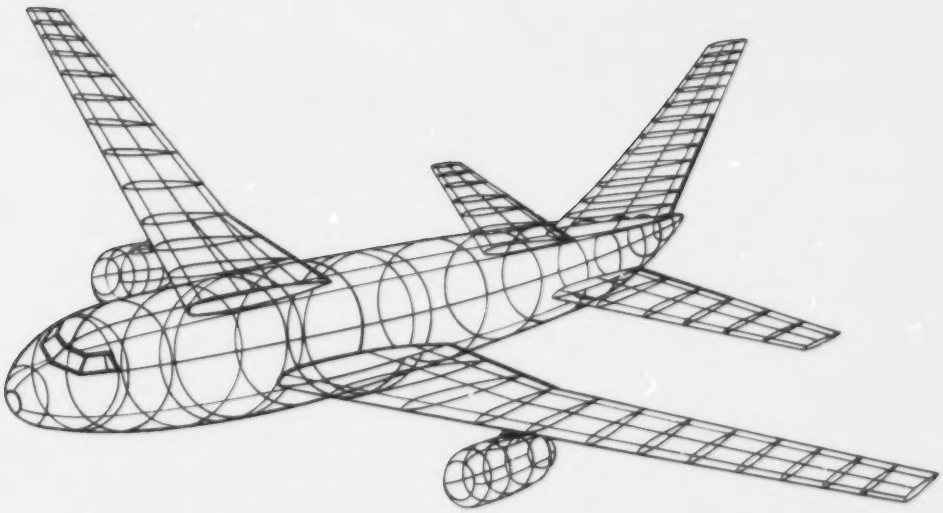
90-05521/

1989 ANNUAL REPORT



© Minister of Supply and Services Canada 1990
Cat. No. TU1-1989
ISBN 0-662-57311-0

P.O. BOX 9120
ALTA VISTA TERMINAL
OTTAWA, ONTARIO.
K1G 3T8

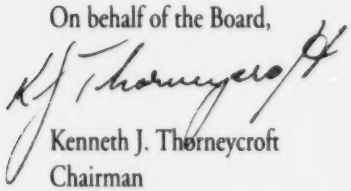
31 March 1990

The Honourable Doug Lewis, P.C., M.P.
Minister of Transport
House of Commons, East Block
Ottawa, Ontario.
K1A 1A6

Honourable Minister,

In accordance with Section 11(4) of the Canadian Aviation Safety Board Act, we are pleased to submit to Parliament through you our annual report for the calendar year 1989.

On behalf of the Board,



Kenneth J. Thorneycroft
Chairman

TABLE OF CONTENTS

MEMBERS OF THE BOARD vi

CHAIRMAN'S MESSAGE vii

INTRODUCTION 1

STATISTICAL OVERVIEW 5

ACTIVITIES

Overview of the Board's Activities 11

Investigations 11

Operations and Reports 11

Occurrence Reports Standards 12

Selection and Training of Aviation Safety Investigators 12

Witness Interviews 13

Regional Investigation Operations – Example of Aircraft Recovery 14

Major Investigations in Progress at Year-End 15

Applications of Technology in Accident Investigation 20

Acoustic Analysis 20

Image Analysis 21

Document Analysis 22

Remote Sensing 22

FDR/CVR Analysis 23

The Confidential Aviation Safety Reporting Program 24

Human Factors 26

Communications 27

FINDINGS

Introduction 29

Major Occurrence Reports Adopted by the Board in 1989 29

RECOMMENDATIONS AND SAFETY ACTIONS

Introduction 35

Recommendations 35

Advisories 35

Information Letters 36

Safety Studies 36

Summary of Safety Actions 36

Recommendations Adopted in 1989 37

APPENDICES

A. Auditor's Report, Financial Statement, and Management Report 39

B. Organizational Chart and Board Office Locations 45

C. Statistics – Accidents, Fatalities, and Rates 47

D. Definitions 55

MEMBERS OF THE BOARD

CHAIRMAN

K. J. Thorneycroft

MEMBERS

N. Bobbitt
L. Filotas
W. MacEachern
D. Mussallem
A. Portelance
B. Pultz
R. Stevenson
F. Thurston, O.C.

This will be, in all probability, the last Annual Report submitted to Parliament by the Canadian Aviation Safety Board (CASB).

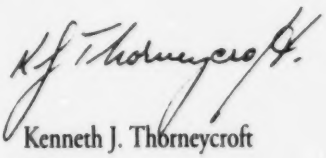
Bill C-2, an Act to establish the Canadian Transportation Accident Investigation and Safety Board (CTAI&SB), was passed by the House of Commons on 20 June 1989. This Act reflects Parliament's decision to ratify and extend the aviation safety board concept to include marine, rail and pipeline transportation. The Marine Casualty Investigation (MCI) branch of Transport Canada and the Rail/Pipeline Investigations Directorate (RPID) of the National Transportation Agency will be combined with the staff of the CASB to form a public service organization to support the new five-person Board.

The CTAI&SB will be building on a solid foundation. During the five-year life of the CASB, we have developed a strong team of professional investigators and support staff. We have emphasized the importance of integrity, competence, fairness, and openness. We have taken advantage of the latest technology to assist in doing our work. Board Members, during their deliberations, have considered many difficult analyses and have been scrupulous in dealing fairly with the views of interested parties when finalizing reports and making findings and recommendations. In short, the CASB, through its professional and unbiased approach to aircraft accident investigation, has made a valuable contribution to the enhancement of safety in aviation transportation.

As we enter the decade of the 1990s, it is becoming increasingly obvious that the analysis of human performance is an emerging concern, and the CTAI&SB will have to develop strength in this area. A good start was made in 1989 when Treasury Board approved additional resources for the hiring of 10 persons to work in human performance analysis in the CASB. Similarly, the new Board will have to acquire the knowledge and technology necessary to keep pace with the ever-changing elements affecting transportation safety.

Difficult choices will have to be made between developing internal knowledge with the associated investment and relying on others to a greater degree with the risk of compromising the independence of the Board. In the transportation industry, very high costs are forcing manufacturers to share the risks of new developments and initiatives. This fact, together with emerging manufacturing capability in many countries, is rapidly spreading transportation-related manufacturing endeavours and operational activities across national boundaries. Governments will be forced to respond with expanded international cooperation among transportation safety agencies. Finally, during the years of the CASB operations, the critical importance of safety studies and their associated recommendations has become increasingly evident. It is in this area that the greatest enhancement to transportation safety often occurs. Indeed, Parliament has seen fit in the CTAI&SB Act to specifically require the Board to initiate and conduct special studies and special investigations on matters pertaining to safety in transportation.

I believe that the CASB has successfully fulfilled its mandate. I also believe the stage has been set for the introduction of the CTAI&SB. The legal framework, resources, and staff essential to the new Board are in place, and the CTAI&SB can become operational as soon as the Act is proclaimed.



Kenneth J. Thorneycroft
Chairman

BACKGROUND

Following the Dubin Commission of Inquiry on Aviation Safety in Canada, Parliament established the Canadian Aviation Safety Board (CASB) in 1984. The CASB is an independent federal agency with the sole object of advancing aviation safety. The Board reports annually to Parliament on its activities, findings, and recommendations. The CASB was established primarily to resolve the potential conflict of interest that was seen in the Department of Transport's regulating and operating much of the air transportation system and, at the same time, analysing safety failures in that system.

In June 1989, Parliament passed new legislation that will replace the Canadian Aviation Safety Board with a multi-modal transportation safety board. The new agency follows the concept of the CASB, but its mandate will be broadened to include the analysis of aviation, marine, rail, and pipeline accidents and incidents. As of year-end 1989, it was expected that the new transportation safety board will become operational early in 1990.

OBJECT

The object of the CASB, as outlined in its Act, is to advance aviation safety by:

- *conducting independent investigations and, if necessary, public inquiries into aviation occurrences (accidents, incidents, or safety hazards) in order to make findings as to their contributing factors and causes;*
- *identifying safety deficiencies as evidenced by aviation occurrences;*
- *reporting publicly on its investigations and public inquiries and on the related findings;*
- *making recommendations designed to eliminate or reduce safety deficiencies.*

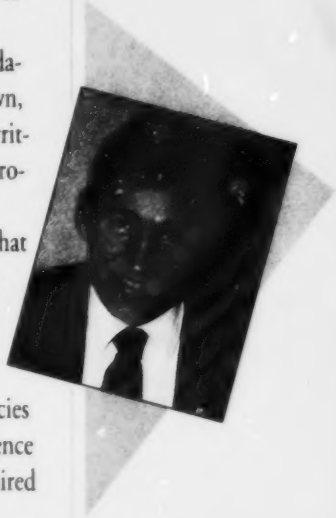
It is not the object of the Board to determine or apportion any blame or liability in connection with aviation occurrences.

The CASB is neither a regulatory nor a quasi-judicial agency. However, the Board makes recommendations to correct safety deficiencies disclosed by its work, and, when recommendations are addressed to a Minister of the Crown, that Minister has up to 90 days to reply in writing, advising the Board of actions taken or proposed as a result of its findings and recommendations. The CASB Act requires that these recommendations and replies be made available to the public.

INDEPENDENCE

The CASB is one of a small number of agencies whose statute specifically refers to independence in describing its activities. The Board is required to report annually to Parliament through a Minister named by the Governor-in-Council, and that report stands permanently referred to the Parliamentary Committee on Transportation. The CASB makes its own policy decisions where it has discretion within the mandate established by Parliament through legislation. The financial authorities of the CASB are subject to approval by the designated Minister prior to submission for government approval. Also, the accounts and financial transactions of the Board are audited annually by the Auditor General of Canada. However, the CASB operates at arm's length in its dealings with government departments and agencies.

The CASB Act and Regulations include provision for the Board to grant observer status to parties having a direct interest in the subject matter of an investigation. The Minister of Transport has, in order to obtain timely information relevant to his regulatory responsibilities, the right to appoint an observer to attend at any investigation conducted by the Board. However, any observer to a CASB investigation may be removed if the Board sees a conflict or other difficulty with the observer. It is a great credit to all



PETER HARLE, a pilot and an engineer, guides the Evaluation Division in the analysis of safety deficiencies and the preparation of suggested safety actions.

components of the industry that, through over five years and hundreds of observers, the Board has never had cause to remove an observer.

ORGANIZATION

THE BOARD

The Board consists of a number of members appointed by the Governor-in-Council and supported by a public service staff. At the end of 1989, there were seven full-time Board Members, including the Chairman, and two part-time members.

ADMINISTRATION

As an independent agency, the CASB is structured to provide for its own operational, technical, and administrative requirements. The Chairman is the chief executive officer and has supervision over and direction of the work and staff of the Board. This executive authority of the Chairman is generally exercised through the Executive Director who, as chief operating officer, is accountable to the Chairman for day-to-day operations.

JENNIFER OLSEN of the Western Regional Office combines her secretarial responsibilities with data processing and clerical support.

INVESTIGATION

Under the CASB Act, the Director of Investigations directs the conduct of investigations and reports to the Board with respect thereto. The staff includes highly trained and skilled investigators with collateral experience as pilots or aircraft maintenance engineers or in other relevant fields. These investigators are based at the Board's Head Office in the National Capital Region and at its six Regional Offices. Investigators in the Regional Offices conduct over 90 per cent of the investigations, with varying degrees of Head Office support in disciplines such as medicine and engineering. At the Head Office, the CASB maintains the core of an accident investigation "go-team" which is on 24-hour stand-by to respond to major air accidents. The team is headed by an investigator-in-charge, and team members are assigned to groups. The groups are organized so that all elements associated with the operation of the aircraft, such as engines, aircraft structures, systems, human factors, weather, flight recorders, and air traffic control, can be examined. Each group is headed by an experienced investigator, who reports the group's findings to the investigator-in-charge.

ENGINEERING

The CASB conducts specialized laboratory testing and analysis of aircraft parts, structural components, systems, instruments, and wreckage or materials and components from aviation accidents and incidents. The engineering function also includes wreckage search and recovery and the extraction and interpretation of data from cockpit voice recorders and flight data recorders. When practical and when a conflict of interest can be avoided, engineering work is performed by the private sector. Maintaining its own engineering expertise allows the CASB to ensure the security of technical investigations and to supervise and assure the quality of work performed on its behalf. The Engineering Branch also conducts special projects and provides personnel for the rapid-response "go-team".

SAFETY MEDICINE

Safety Medicine provides support in the investigation of human performance aspects of aviation occurrences. The varied responsibilities of this Branch include ensuring the laboratory testing and analysis of human tissue and fluids to search for substances or diseases which may have impaired crew performance, assisting in the identification of victims of fatal accidents, and analysing injury patterns. The safety medicine function also encompasses the many other aspects of human factors such as sensory perception and reaction, training, crew coordination, and the impact of fatigue or stress. In addition, Safety Medicine has the lead role with respect to occupational health and safety for CASB employees.

SAFETY ANALYSIS

The analysis of perceived safety deficiencies is a primary function of the Safety Programs Branch. At any time during an occurrence investigation, a Safety Deficiency Notification can be generated, and, following validation, corrective action is proposed in the form of an Aviation Safety Recommendation or Advisory. When appropriate, an interim recommendation is drafted for immediate Board consideration. Safety deficiencies are also identified through safety studies and through reports made to the Board's Confidential Aviation Safety Reporting Program. The CASB maintains an extensive computerized data base containing information from its investigations. It also makes use of the data bases of other countries and of the International Civil Aviation Organization (ICAO). The data are used in assessing safety deficiencies and in identifying safety deficiencies through quantitative analysis.

COMMUNICATIONS

The CASB carefully balances its commitment to openness with its statutory obligation to protect certain information such as cockpit voice recordings, personal medical information, and witness statements. During investigations, the Board does its best to ensure that there is timely release of information to keep the public informed of the facts surrounding an occurrence. In accordance with the Act, all Board occurrence reports, findings, recommendations, and analyses of aviation safety issues are made available to the public. They are also widely distributed to those with a direct interest in aviation safety. The hundreds of occurrence reports and briefs published by the CASB each year serve as case studies on safety for the aviation community. The CASB also participates directly in other activities within the aviation community such as conferences and safety-oriented exhibitions.

CIVIL AVIATION IN CANADA

The following statistics, as of the end of 1989, underline the importance of civil aviation in Canada:

- *Over 28,000 civil aircraft are registered in this country.*
- *There are more than 850 Canadian air carriers and over 900 foreign-registered carriers authorized to operate in Canada. The Canadian carriers range in size from national airlines to operators with a single aircraft engaged in such activities as crop spraying and aerial photography.*
- *There are more than 84,000 licensed personnel involved in Canadian civil aviation, including pilots (and student pilots), navigators, flight engineers, air traffic controllers, and aircraft maintenance engineers.*
- *There are about 1,100 airports and several thousand uncertified airstrips.*
- *Canadian airports handle about 66 million enplaned and deplaned passengers annually.*
- *Canada has one of the highest levels of aviation activity in the world. For example, Canada has the second largest registered aircraft fleet in the western world; the civilian fleet is about one tenth the size of that of the United States and four times that of Brazil and Australia the next largest aviation nations. On a per capita basis, Canada and the U.S.A. are virtually equal with about one aircraft per thousand people.*

ROY BEARS, an aircraft maintenance engineer, conducts the technical aspects of investigations in the Atlantic Region.

DARLENE DALEY of the Central Regional Office provides administrative, financial and personnel-related support to the staff in Winnipeg.

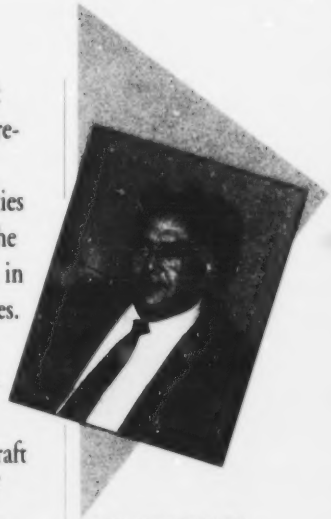
ACCIDENT STATISTICS FOR 1989

The number of accidents involving Canadian registered aircraft fell by about 3% to 487 during 1989, compared with 1988. It is estimated that there was a 3.5% increase in the total number of hours flown, resulting in a drop in the accident rate from 14.5 accidents per 100,000 flying hours to just under 13.6. This rate is slightly below the average over the last five years and well below the level of the 1970s and early 1980s.

Thirteen of the accidents to Canadian registered aircraft occurred outside Canada, and there were 27 accidents to foreign registered aircraft in Canada. Thus, there was a total of 501 accidents involving civil aircraft in Canada, compared with 518 during 1988 (see Fig. 1).

Fatal accidents and resulting fatalities increased in 1989 compared with 1988. There were 59 fatal accidents resulting in 150 fatalities involving Canadian aircraft during 1989, compared with 50 fatal accidents and 95 fatalities in 1988. During 1989, foreign registered aircraft were involved in 4 fatal accidents in Canada, resulting in 4 fatalities – the same figures as in 1988. The large year-to-year increase in fatalities reflects the relatively low figure in 1988 and the effect of a single accident at Dryden, Ontario, in March, 1989 in which 24 people lost their lives. That accident resulted in more fatalities than any other involving a Canadian registered aircraft since 1978.

In previous annual reports, commercial aircraft accident statistics were sub-divided by type of operation, e.g. scheduled, non-scheduled unit toll, charter and contract. Because of reduced statistical reporting requirements under "Economic Regulatory Reform" and associated definitional changes, this type of breakdown is no longer available. Instead, the commercial aircraft accident statistics are sub-divided by air carrier level (see Fig. 2). Further detail and definitions of level one and level two carriers are provided in Appendix C of this report.



CHARLES FIDLER, Technical Investigator with the Central Regional Office, specializes in engines and airframes.

FIGURE 1

ACCIDENT STATISTICS 1984-1989 — JANUARY 1 - DECEMBER 31 — *Ultralight Aircraft Excluded*

	ACCIDENTS			FATAL ACCIDENTS			FATALITIES		
	Average 1984-88	1988	1989	Average 1984-88	1988	1989	Average 1984-88	1988	1989
Canadian Registered Aircraft									
In Canada	463.6	493	474	51.2	45	52	96.0	86	133
Out of Canada	4.8	9	12	2.0	5	6	3.2	9	15
Total	468.4	502	486	53.2	50	58	99.2	95	148
Foreign Registered Aircraft									
In Canada	31.4	25	27	6.0	4	4	60.8	4	4
Total in Canada	495.0	518	501	57.2	49	56	156.8	90	137

Preliminary: *Subject to change*

Source: *Canadian Aviation Safety Board*

As Assistant to the Executive Director, FERN HANDLER does her best to keep him on track at all times.

Throughout the 1980s, only a small proportion of Canadian aircraft accidents involved level one or two air carriers. This pattern continued in 1989. In fact, in 1989, there were no accidents involving level one carriers even though this group of operators accounted for the vast majority of fare-paying passengers and over 20% of the estimated total hours flown (see Fig. 2). There was however, an increase in accidents involving level two carriers. A total of 12 accidents, 3 of which were fatal, and 31 fatalities were recorded, compared with 6 accidents, 2 fatal accidents and 4 fatalities during 1988. Though detailed traffic statistics are not yet available for 1989, it appears that the accident statistics are, at least in part, a reflection of a significant increase in activity among level two carriers.

Accidents involving commercial operators classified as other than levels one or two were basically unchanged in 1989 compared with 1988. During 1989, there were 240 such accidents, of which 21 were fatal resulting in 53 fatalities. In 1988, there were 234 accidents involving these operators, of which 23 were fatal resulting in 50 fatalities.

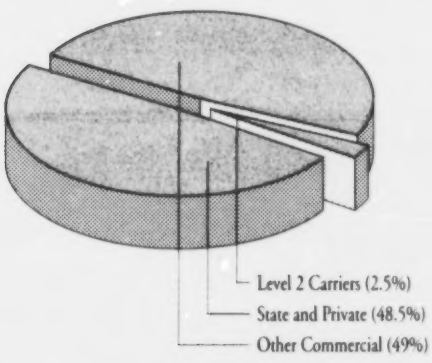
State operated aircraft were involved in eight accidents in 1989. This figure compares with five accidents in 1988. In each year, one accident was fatal, resulting in two fatalities in 1989 and one in 1988.

The number of accidents involving privately operated aircraft decreased to 227 in 1989 compared with 254 in 1988. Fatalities did increase, however. There were 34 fatal accidents in 1989, resulting in 64 fatalities, compared with 24 fatal accidents and 40 fatalities in 1988.

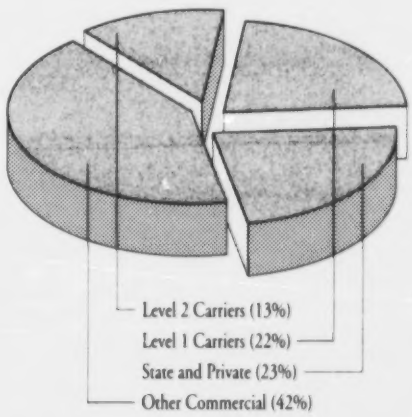
FIGURE 2

PERCENTAGE OF ACCIDENTS AND HOURS BY OPERATOR TYPE - 1989

ACCIDENTS



HOURS FLOWN (estimated)



There were no Level 1 Carrier accidents in 1989.

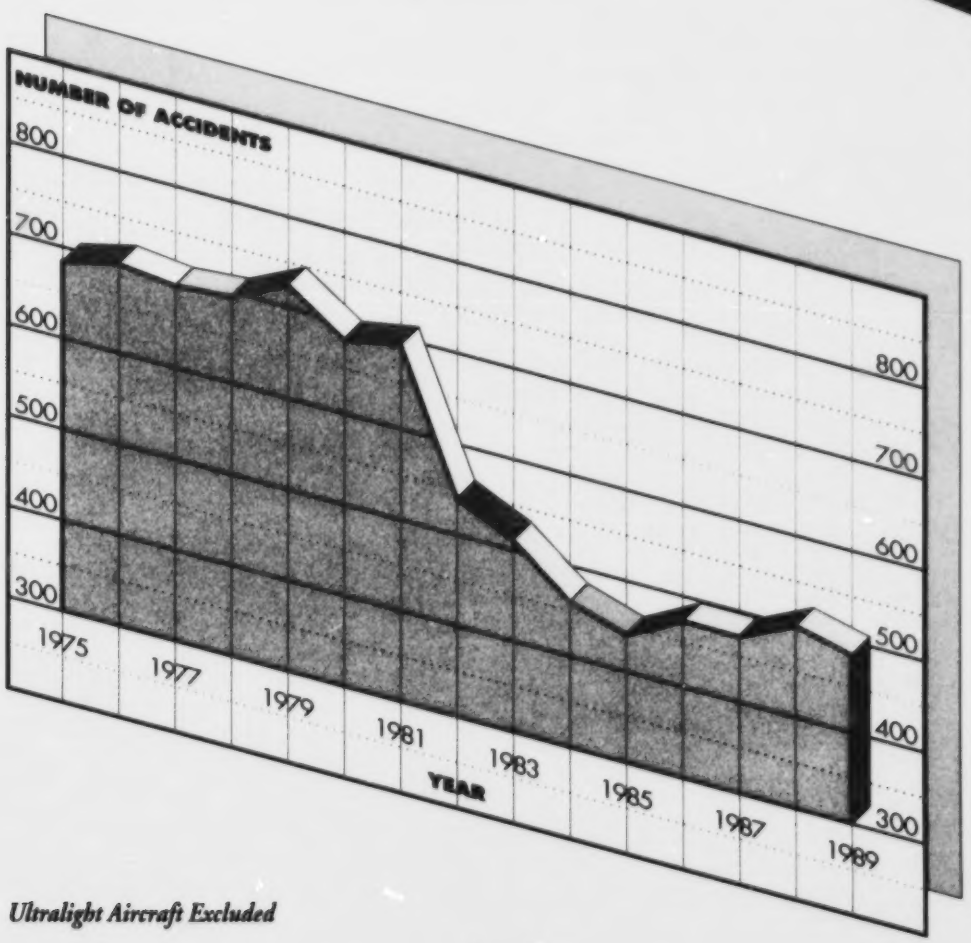
PAST TRENDS AND FUTURE EXPECTATIONS

It is somewhat ironic that "aviation safety" is a term that is easy to understand but very difficult to define - especially in absolute terms. It is virtually impossible to make definitive safety comparisons between countries, or even between segments of the aviation industry within a country. Such comparisons must take into account differences in type of operation, type of aircraft, level of activity, availability of facilities and services, terrain, weather, etc. However, it is possible to produce indicators of the change in the level of safety over time.

One obvious such indicator is the number of accidents (see Fig. 3). But, accident totals do not take account of changes in the level of activity (or other measures of risk exposure). Thus, CASB statistics also include the "accident rate", which is usually expressed as accidents per 100,000 hours flown (see Fig. 4). Flying time is used because it is one of the few indicators of risk exposure available for the various types of aviation activity. Consideration is also given to

When staff of the Engineering Branch want out of an administrative labyrinth, they turn to JOANNE WRIGHT, their administration officer.

FIGURE 3
ACCIDENTS 1975-1989 — *Canadian Registered Aircraft*

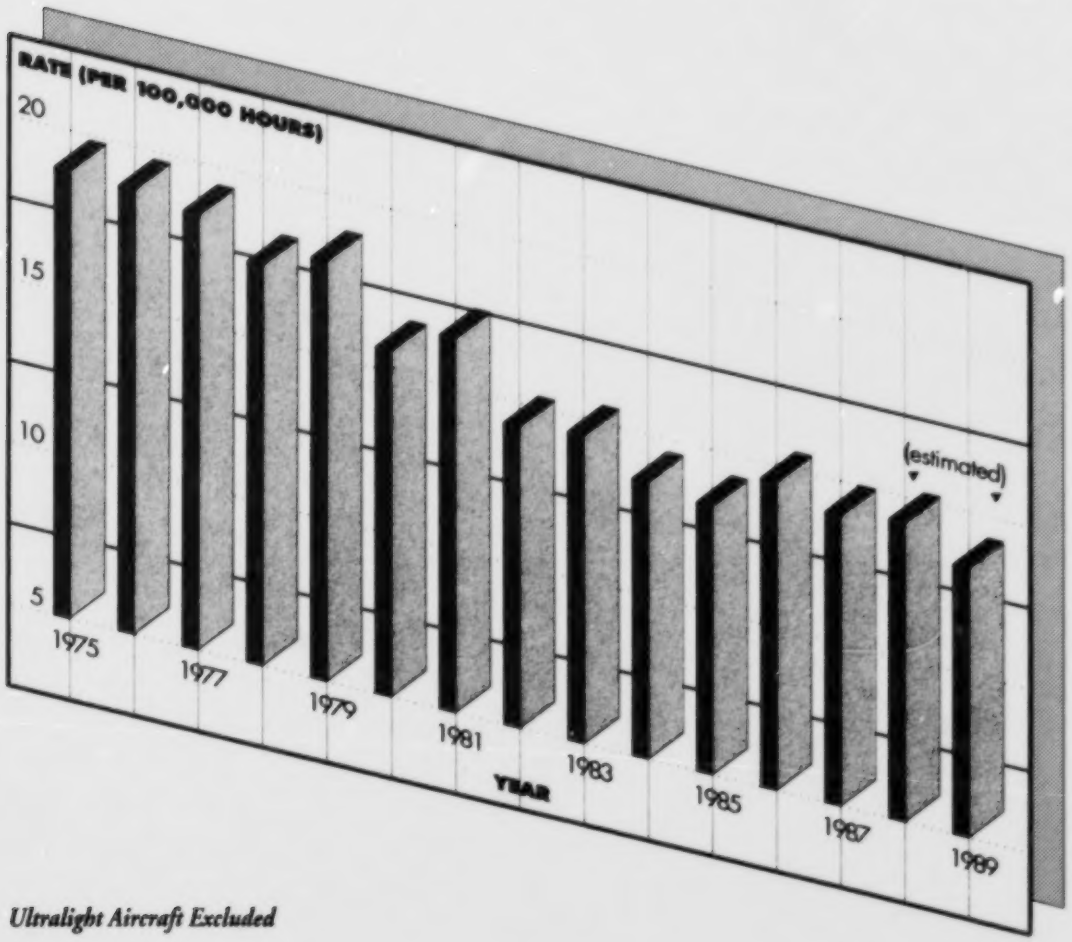


Ultralight Aircraft Excluded

fatal accidents and numbers of fatalities since accident severity is an important aspect of relative safety.

Statistics on Canadian aircraft accidents exhibit a distinct two-tier structure over the past two decades, as can be seen in Fig. 3. For most of the 1970s and very early 1980s, the total number of accidents involving Canadian registered aircraft was remarkably stable at about 700 accidents per year. The underlying reason was that there was a decline in "accident rate" (a safety improvement) sufficient to offset the effect of increased flying activity. The decline in accident rate continued in the early 1980s, when there was also a decline in activity during the economic recession. The combined effect on numbers of accidents was a dramatic decline from the plateau of 700 accidents to about 450. For the past few years, there is a slight downward trend in the accident rate which is insufficient to offset the increases in flying hours. Thus, the accident totals exhibit a slight upward trend - with minor yearly fluctuations (such as the 3% decline in 1989). It is possible that the recent totals reflect a new plateau

FIGURE 4
ACCIDENT RATE 1975-1989 — *Canadian Registered Aircraft*



Ultralight Aircraft Excluded

of about 500 accidents; but, more likely, there will be a gradual increase in accidents in the coming years.

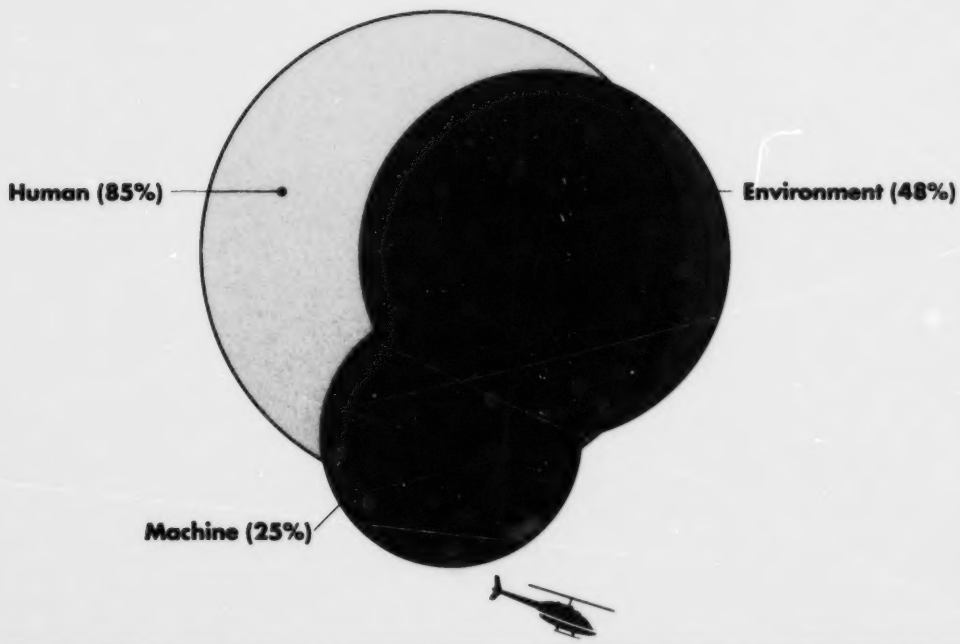
Despite the changes in the numbers of accidents, the proportion of accidents that resulted in fatalities has generally been stable at about 12% over the last decade. The number of fatalities has tended to be about twice the number of fatal accidents. Years with substantially more than two fatalities per fatal accident were those in which a single accident resulted in many deaths.

The above statistics indicate that the 1980s was a decade of significant improvement in Canadian aviation safety. The average annual number of accidents has decreased about 30% (from 700 to under 500); fatal accidents and fatalities have recorded decreases of similar magnitude, and the accident rate has declined from roughly 17 accidents per hundred thousand hours flown to about 14 (a 20% improvement).

It must be emphasized that most, if not all, of the drop in the accident rate took place in the first few years of the eighties. In recent years the rate has been basically stable. This is not peculiar to Canada; a similar pattern can be seen in the statistics of other developed nations.

To some degree, such a pattern is understandable; as safety is improved, further improvements become increasingly difficult to achieve. However, there is no doubt that further improvements can be achieved. The CASB is currently developing a new computer system for recording and analyzing accident and incident data which will help identify means of improving safety. The new database will place heavy emphasis on "human factors" which are identified in about 85% of all accident investigation (see Fig. 5). This emphasis is also consistent with the growing feeling in the international aviation safety community that the understanding of human performance issues will lead to the next breakthrough in the safety of aviation. The new CASB database will place Canada in a good position to contribute to this work.

FIGURE 5
FACTORS IN AVIATION ACCIDENTS — PERCENTAGES BASED ON ACCIDENTS FROM 1978–1987



CHARLIE ROSS, is Superintendant of Technical Investigations in the Atlantic Regional office.

OVERVIEW OF THE BOARD'S ACTIVITIES

During 1989 the Board held 31 meetings over a total of 52 days. At these meetings, the Board reviewed and approved over 350 conditional draft reports to be sent to interested parties for comments. Interested parties provided comments on 204 of these reports. All of these comments were carefully reviewed and the relevant reports amended as necesssary. The Board approved 419 final investigation reports, including seven major reports, and adopted ten Aviation Safety Recommendations.

One Board meeting was held specifically to hear oral representations from interested parties, in accordance with Section 23(3) of the CASB Act which states:

"The Board shall receive representations made pursuant to subsection (2) orally or in writing as the Board in its discretion sees fit and shall consider those representations before preparing the final report."

INVESTIGATIONS

OPERATIONS AND REPORTS

In 1989, the CASB responded to 629 occurrences, comprising 537 accidents and 92 incidents. The geographic distribution of these occurrences is depicted in Figure 6.

From October 1984 to the end of 1989, the CASB responded to a total of 3,659 occurrences.

You've observed an aviation safety deficiency. MIKE TYLER, Manager of the Confidential Aviation Safety Reporting System, is the man to talk to. Confidentially, he can be very persuasive.

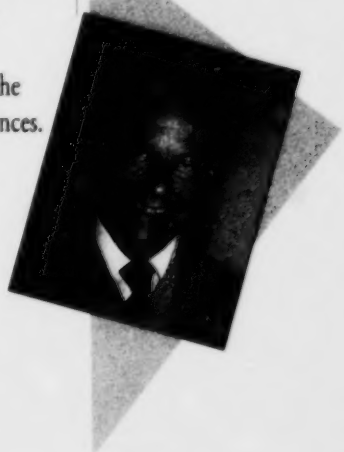
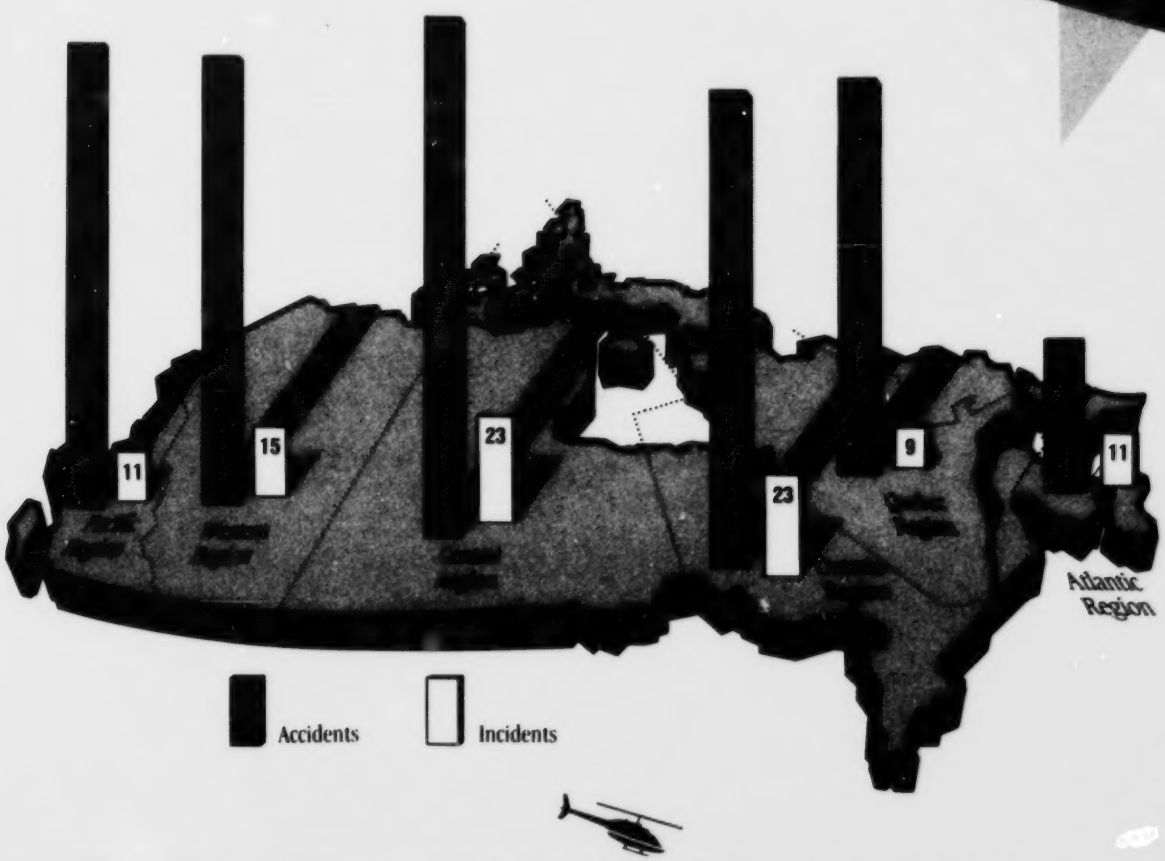


FIGURE 6
1989 OCCURRENCES INVESTIGATED, BY REGION



GERTRUDE RENÉ DE COTRET, Director of Administration, makes sure that everything is running smoothly everywhere in the CASB.

The CASB released 524 investigation reports and 281 occurrence briefs* to the public in 1989; since its inception, the CASB has released over 3,000 reports and briefs to the public. In 1989, seven interim factual briefs on major occurrences were released, and, as well in 1989, investigators participated as accredited representatives in five foreign accident investigations and as observers in two accident investigations in the U.S.A.

The Board made improvements to the overall timeliness of its occurrence reports in 1989. At the beginning of the year, reports and briefs were being released to the public an average of 16 months after the occurrence. At the end of the year, this time period had been reduced to 13 months. Approximately 1,800 interested parties were invited to comment on a confidential basis on the 377 conditional drafts sent in 1989, and over 300 provided comments. All comments received were carefully reviewed and reports amended as necessary before their public release.

* *See Appendix D for definitions.*

OCCURRENCE REPORTS STANDARDS

The Canadian Aviation Safety Board has developed a variety of report formats to cater to the different types of occurrences investigated.

Les East, a newly hired investigator, receives on-the-job training from Larry Vance, an experienced investigator from the Atlantic Region.

A recurring issue for the Board has been how best to write conclusions to its reports. Quite naturally, the readers of Board reports are very interested in the conclusions. In making its findings as to contributing factors and causes, it is not the function of the Board to assign any blame or liability.

Prior to 1987, the Board concluded its reports with two broad categories of findings, those related to the cause, and all other findings. However, in 1987, the Board decided to change its standards for report conclusions. CASB reports now conclude with a list of findings in which no differentiation is made between cause-related and other findings. The final section of the report conclusions, "causes", is a brief statement of why the accident occurred.

This new approach satisfies the requirements of many readers, but it does not specifically identify all safety deficiencies uncovered in the course of an investigation. Some interested parties have expressed difficulty with the cause statements in that they have viewed them as unnecessarily apportioning blame or liability.

The CASB's experience with the two different concluding methods may be valuable in helping the CTAI&SB formulate its standards.

SELECTION AND TRAINING OF AVIATION SAFETY INVESTIGATORS

The work of the investigators is fundamental to the success of the Board; their efforts lead to the identification of safety deficiencies which ultimately lead to safety action designed to improve aviation safety. The investigator has a key role to play, which requires special qualities.

The International Civil Aviation Organization (ICAO) describes investigator qualities as follows: "Aircraft accident investigation is a highly specialized task which should be only undertaken by trained personnel possessing many qualities, not the least important of which are an inquisitive nature, dedication to this kind of work, diligence and patience. The investigator

must have a good sound knowledge of aviation and the factors which affect operations as a whole. Technical skill, perseverance and logic are the tools of his profession; humility, integrity, and respect for human dignity his guiding rule." The CASB strives to ensure that its investigators meet these standards through careful selection and thorough training.

CASB investigators possess a good amount of knowledge of the aviation system in Canada and indeed the world, with operating or technical experience on a wide variety of aircraft types. This knowledge was acquired through experience in civil or military aviation. Pilots and maintenance engineers and other specialists have experience with a wide variety of aircraft in all imaginable conditions. They have "been there." Their experience has taught them understanding of the factors at work in the operation of aircraft. In some cases, investigators selected for employment as CASB investigators came to the CASB with extensive flight safety experience. Aviation professionals, with no previous formal investigation experience, but who qualify for employment because they possess the other qualifications and abilities, become qualified investigators by undergoing specialized training.

Investigator selection and training are driven by a requirement to provide a wide spectrum of professional aviation skills combined with effective investigation abilities for use by the CASB in identifying safety deficiencies. The required skills exist today in the ranks of CASB investigators across Canada.

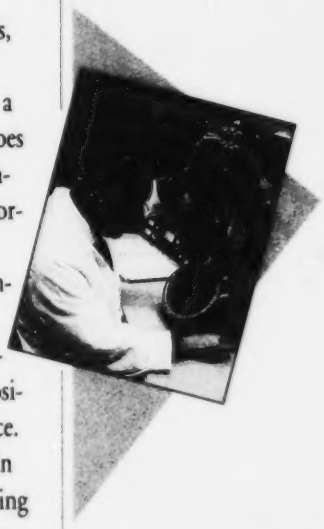
WITNESS INTERVIEWS

One of the first steps taken by accident investigators following the notification of an accident is to determine if there have been witnesses to the accident and to talk to them. Normally, the investigator is experienced and well prepared to interview a witness, but the witness is probably being interviewed by an investigator for the first time. He or she will no doubt be apprehensive and have misgivings about the nature of the interview and the end result.

The CASB approach to witness interviews is, quite simply, to determine what the witness knows about the accident or incident. This is a cooperative effort in which the investigator does his best to determine what the witness remembers about the accident. Our interviews are normally conducted in a relaxed manner in a suitable area. Ideally, to help witnesses remember as much as possible and to allow them to point out what they saw and where, the interview is done, if possible, from the point or position from which they witnessed the occurrence. Information gathered from witnesses is used in conjunction with other information in analysing the accident with a view to identifying ways to prevent a recurrence of the accident.

The CASB Act allows investigators to compel a witness to give evidence, and it protects both the witness statement and the name of the witness by making that information "privileged." Except, after applying a specific test of public interest in a court or when deemed necessary by the CASB in the interest of aviation safety, witness statements are seen only by the Board. Statements obtained under the CASB Act cannot be used against the witness in any legal proceedings except civil proceedings or prosecutions for perjury or false or misleading statements.

Our experience has been that witnesses share our desire to advance aviation safety, and we have not had to compel persons to give evidence. Indeed, many witnesses release their testimony from privileged status for the advancement of aviation safety. Nevertheless, the Board is meticulous in ensuring that statements are protected to the extent provided by the law. This system works well.



KEN PICKWICK is the Chief, Physical Analysis, at our Uplands laboratory. With an electron microscope, he can show you a world that you've never seen before.

REGIONAL INVESTIGATION OPERATIONS – EXAMPLE OF AIRCRAFT RECOVERY

During field investigations, CASB Regional investigators are frequently faced with situations that require innovative problem-solving. The following is such an example.

On 21 August 1989, a de Havilland Beaver aircraft was taking off from a bay on the northeast end of Great Slave Lake, Northwest Territories. Shortly after take-off, the aircraft entered a left turn, pitched nose-down, and struck the water. Both wings separated, and the aircraft was damaged by fire. The six persons on board suffered fatal injuries. Before the aircraft could be examined, it had to be recovered from the water and brought to shore.

The options available for recovery were to use a helicopter or to use local resources and ingenuity to provide a combination of boats, improvised lifting equipment, and flotation devices. The boat option was selected because it ensured the least likelihood of lost evidence during the recovery. Before the recovery could begin, several boats, planking, truck inner tubes, garden hose and compressed gas had to be obtained. All materials required at the site had to be moved by boat and floatplane.

Two 18-foot aluminum boats, each with a 25 hp motor were provided by a lodge operator. Heavy 16-foot planks were used to build a staging on the boats, providing a 10-foot platform between the boats. Old C130 Hercules floorboards were laid at right angles to provide a deck. A portable tripod constructed of 10-foot "BK" diamond drill rods was placed at the edge of the platform in such a manner as to permit the rods to be adjusted and extended over the water. A cable and come-along were used as one point of the tripod and were anchored to the rear side of the deck.

A system of truck inner tubes and garden hose was permanently connected to allow inflation or deflation of the tubes from the surface once the tubes were tied in place under the aircraft. A 100-pound bottle was used to provide a compressed gas at a regulated pressure.

The engine and fuselage were the heaviest parts to be lifted, requiring a minimum lifting capacity of about 2,000 pounds. Before recovery, the aircraft was positioned right side up and an inner tube was secured under each horizontal stabilizer. A boat with the compressed gas was positioned at the rear of the aircraft, and the tubes were inflated raising the aft section of the aircraft. The two boats with the platform and tripod were positioned in front of the aircraft. A line was secured to the propeller hub, and the aircraft was lifted high enough to allow the platform to be positioned under the forward section of the engine. The tripod was then repositioned aft, the lift repeated, and the aircraft moved further onto the deck. This process was repeated until the engine and fuselage were positioned on the deck. The floats and wings were recovered using the tripod only.

The engine was detached from the fuselage and placed in a boat for transfer to the shore. The wings and floats were transferred to the shore on the two boat decks. To prevent weather cocking, the rudder and elevators were removed from the fuselage before being transferred to the lodge.

It is not uncommon in these types of circumstances for local people and companies to pitch in with a helping hand. We would like to acknowledge the support of Air Tindi, Ptarmigan, Venture Air, Aero Arctic, and Plummers Lodge during the difficult recovery operation at this remote accident site.

JOHN GARSTANG is an engineering services specialist at the CASB lab. If you want to get him talking, mention photogrammetry or remote sensing.

MAJOR INVESTIGATIONS IN PROGRESS AT YEAR-END

DATE	TYPE/ REGISTRATION	LOCATION	OPERATOR	INJURIES
16 May 1987	Hughes 500 C-FHNN	Lac Grande, Quebec	Heli-Plus Inc.	5 fatal

The helicopter was being flown at low altitude over Lac Grand when it struck unmarked wires strung between the mainland and an island. The pilot and four members of a television film crew were fatally injured when the aircraft crashed into the water immediately after striking the wires. A conditional draft report has been approved by the Board and has been sent to parties with a direct interest for comment prior to final Board review and public release. Substantive comments received from interested parties are being reviewed by the Board.

31 July 1987	Beechcraft A65-80 Queen Air C-GKDX	Winnipeg, Manitoba	Perimeter Aviation Ltd.	4 serious

Perimeter Airlines Flight 117 departed runway 13 at Winnipeg International Airport on a visual flight rules flight to Berens River, Manitoba. After turning to the outbound heading, the pilot advised that one engine was inoperative. Shortly thereafter, the aircraft was seen to enter a spin and crash through the roof of a one-storey office building. The aircraft was destroyed, but all five occupants of the aircraft survived; the pilot and two of the passengers were severely injured, and an office worker who was pinned beneath the wreckage received serious injuries. The Board requested that the investigation staff conduct a more in-depth investigation of maintenance factors. A conditional draft report has been approved by the Board and has been sent to parties with a direct interest for comment prior to final Board review and public release.

03 October 1987	Aerospatiale AS-332C Super Puma C-GQRL	Quatam River, British Columbia	Hydra Management Ltd.	2 fatal

As the helicopter was lifting a log, the transmission stabilization plate failed, causing a complete power loss. The pilot jettisoned the log but was unable to get the helicopter into autorotation. The helicopter fell to the mountainside and was destroyed by impact and fire. The pilot and co-pilot were fatally injured. An Interim Factual Brief has been made available. The investigation has been extremely complex and difficult, requiring extensive technical testing and analysis involving the manufacturer.

DATE	TYPE/ REGISTRATION	LOCATION	OPERATOR	INJURIES
24 November 1987	Boeing 737-200 C-GFPW	Prince George, British Columbia	Canadian Airlines International Ltd.	0 serious

The aircraft was on a scheduled flight from Vancouver to Prince George, British Columbia. During the instrument approach to the Prince George Airport and while the aircraft was flying in cloud, the aircraft's ground proximity warning system twice sounded an alert. After the first alert, the crew climbed to a safe altitude, and then, believing the warning invalid, the pilots resumed the descent. About four minutes later, the airport controller warned the flight crew that the aircraft was well east of the published approach track, and, at about the same time, the second alert sounded. The crew discontinued the approach and climbed to a safe altitude. Another approach was flown, and the aircraft was landed without further incident. A conditional report has been approved by the Board and has been sent to parties with a direct interest for comment prior to final Board review and public release. Substantive comments received from interested parties are being reviewed by the Board.

22 February 1988	Cessna 402B C-GLUC	Charlo, New Brunswick	Air Tuteurs Ltée.	6 fatal

The Cessna 402B, C-GLUC, was on an instrument flight rules charter flight from St. Hubert, Quebec to Bonaventure, Quebec via Presque Isle, Maine and Charlo, New Brunswick. The crew carried out an instrument landing system approach to runway 13 at Charlo, advised Charlo Flight Service Station that they were visual, cancelled their instrument flight rules flight plan, and advised Charlo FSS that they were proceeding to Bonaventure at 1,000 feet above sea level. The aircraft overflew Charlo Airport at 1738 Atlantic standard time and crashed about two minutes later on the snow-covered frozen surface of Baie des Chaleurs. All six occupants perished in the accident, and the aircraft was destroyed. A conditional report has been approved by the Board and has been sent to parties with a direct interest for comment prior to final Board review and public release.

02 August 1988	Casa C212 C-GILU	Reykjavik, Iceland	Geoterrex	3 fatal

The aircraft was on a ILS approach to runway 20 at Reykjavik Airport, Iceland. Approximately one-half mile from the runway threshold, the aircraft was observed to enter a steep turn to the right, and the nose of the aircraft dropped sharply. The aircraft continued to turn right and descended rapidly until it struck the ground and burst into flames. All three crew members were killed on impact. Iceland, as the State of Occurrence, has delegated the conduct of the investigation to Canada, the State of Registry, in accordance with Appendix 13 to the Convention on International Civil Aviation. A conditional report has been approved by the Board and has been sent to parties with a direct interest for comment prior to final Board review and public release. Substantive comments received from interested parties are being reviewed by the Board.

DATE	TYPE/ REGISTRATION	LOCATION	OPERATOR	INJURIES
15 September 1988	British Aerospace HS 748-2B C-GFFA	Cheney, Ontario	Bradley Air Services Ltd.	2 fatal

The aircraft was in cruise at 3,000 feet in visual flight conditions while on an instrument flight rules flight to Ottawa International Airport from Montreal/Dorval Airport. The flight data recorder recorded a full aileron deflection roll to the left; the aircraft rolled 460 degrees and descended to impact with a final speed of approximately 300 knots. In the last stages of the accident manoeuvre, a maximum vertical acceleration of 4.6G was recorded. Both crew members on board were killed, and the aircraft was destroyed. An Interim Factual Brief has been made available.

16 October 1988	Beechcraft B-90 King Air C-GDOM	Fort Simpson, Northwest Territories	Simpson Air Ltd.	3 fatal

The crew was returning from a MEDEVAC flight to Yellowknife, Northwest Territories and was on a night visual approach to runway 31 when the Fort Simpson Flight Service Station lost radio contact with the aircraft. A search was initiated, and the burning aircraft was located about three miles southeast of the threshold. The two crew members and the nurse were fatally injured and died immediately. An Interim Factual Brief has been made available.

01 November 1988	Douglas DC-3 C-FBJE	Pikangikum Lake, Ontario	Air Ontario	2 fatal

The aircraft was heard overhead the airport at Pikangikum, Ontario approximately 20 minutes after it had departed Red Lake, Ontario on a cargo flight. Three minutes later, witnesses heard an explosion. The aircraft was located in Pikangikum Lake, 1/2 miles west of the airport and 1/4 mile north of the extended centre line of runway 27. The pilot and first officer were fatally injured. The wreckage of the aircraft was recovered from the lake in October

29 November 1988	Beechcraft A-100 King Air C-GJUL	Chapleau, Ontario	Voyageur Airways	4 fatal

The air ambulance Beechcraft King Air A-100, Voyageur 796, with two flight crew members and two medical attendants on board, departed Timmins for Chapleau, Ontario. There, a patient was to be boarded and flown to Sault Ste Marie, Ontario. The aircraft proceeded en route at 12,000 feet, and, on arrival at Chapleau, the aircraft overflew the airport at low altitude and crashed 1.5 miles southwest of the airport. The four occupants were fatally injured, and the aircraft was destroyed by the impact and ensuing fire. An Interim Factual Brief has been made available.

DATE	TYPE/ REGISTRATION	LOCATION	OPERATOR	INJURIES
02 February 1989	Piper PA-32R-300 Lance C-GPJP	Price's Corners, Ontario	Private	5 fatal

On a night VFR cross-country flight, while flying beneath low cloud in freezing precipitation, the aircraft struck a steel hydroelectric tower and crashed in an open field. All five occupants received fatal injuries. A conditional report has been approved by the Board and has been sent to parties with a direct interest for comment prior to final Board review and public release.

03 May 1989	PA-23-250 Aztec C-FJAI	Nanaimo, British Columbia	Aquila Air Ltd.	5 fatal

The Piper Aztec had just become airborne on take-off from runway 16 at Nanaimo Airport when the aircraft's forward nose baggage door opened. The pilot informed the Nanaimo Flight Service Station specialist that he would return to Nanaimo Airport and land on runway 34, the reciprocal of the departure runway. The pilot then turned left 60 degrees and levelled the aircraft at a height of about 300 feet above the ground. At 1/2 miles from the runway and 1 minute and 30 seconds into the flight, the aircraft nosed down and crashed into the ground. The aircraft was destroyed, and all five occupants died in the crash. An Interim Factual Brief has been made available.

21 August 1989	de Havilland DHC-2 MK1 C-GUJY	Taltheilei Narrows, Northwest Territories	Sioux Narrows Airways	6 fatal

The de Havilland DHC-2 MK1 Beaver aircraft took off from a sheltered bay on the northeast end of Great Slave Lake, Northwest Territories. Shortly after take-off, the aircraft entered a left turn, pitched nose-down, and struck the water. Both wings separated, and the aircraft was damaged by a post-crash fire. All occupants died in the crash. An Interim Factual Brief has been made available.

22 September 1989	Piper PA-31T, 1040 C-GBDH	Sachs Harbour Airport, Northwest Territories	Aklak Air Ltd.	5 fatal

The aircraft was on a scheduled flight from Inuvik, via Holman Island, Sachs Harbour, and return to Inuvik. During an approach for a landing to Sachs Harbour Airport, the aircraft crashed into a frozen lake about three-eights of a mile to the northwest of the airport. All five occupants sustained fatal injuries. An Interim Factual Brief has been made available.

DATE	TYPE/ REGISTRATION	LOCATION	OPERATOR	INJURIES
26 September 1989	Swearingen Metro III C-GSLB	Terrace, British Columbia	Skylink Airlines	7 fatal

The Merlin III aircraft crashed while attempting a missed approach at Terrace, British Columbia. The two crew members and five passengers received fatal injuries. The weather at the time was IFR with fog and smoke in the vicinity of the airport. An Interim Factual Brief has been made available.

18 October 1989	Piper PA-23-250 Aztec C-FVPK	Lac Laforge, Quebec	Private	6 fatal

The Piper Aztec was on a private flight from Laforge, Quebec to Alma, Quebec. After take-off, the pilot initiated a right and then a left turn. While the aircraft was in the left turn and approaching the runway centre line, it entered an uncontrolled roll to the left and crashed one-half mile from the end of the runway. The pilot and five passengers were killed. Examination of the engines revealed that the left engine was not delivering power after take-off.

APPLICATIONS OF TECHNOLOGY IN ACCIDENT INVESTIGATION

Technological evolution has had a strong impact on the investigative process and will continue to affect significantly the way in which accidents are investigated in the future.

ACOUSTIC ANALYSIS

The CASB has developed an acoustic analysis capability as part of its flight data recorder/cockpit voice recorder (FDR/CVR) laboratory. Adaptive digital filters, band pass filters, notch filters, and a variety of digital acoustic equipment are used to analyse cockpit voice recorders. The FDR/CVR laboratory also has the capability of digitizing cockpit voice recorder information for computer analysis.

The CASB is currently involved in a joint project with the National Research Council (NRC) of Canada to evaluate an investigative technique developed by NRC for analysing certain aircraft accidents. The technique appears capable of detecting explosive overpressures due to a bomb, or the explosive decompression caused by a major failure of the airframe. Information contained on the cockpit voice recorder in the final milliseconds of its operation can be used to determine the nature of the explosive damaging event and its location.

With the assistance of international organizations similar in function to the CASB, the NRC's technique has been tested on five large aircraft losses related to bombings or explosive decompressions. In all cases, the technique corroborated investigative findings.

The CASB is assisting the NRC in the development of this technique by computerizing the generation of the three-dimensional spectographs which are required as part of the analysis. The computer-generated spectographs offer increased flexibility for analysis and can be produced orders of magnitude faster than previous methods allowed.

Commercial airliner engulfed in flames within minutes following an explosive failure.

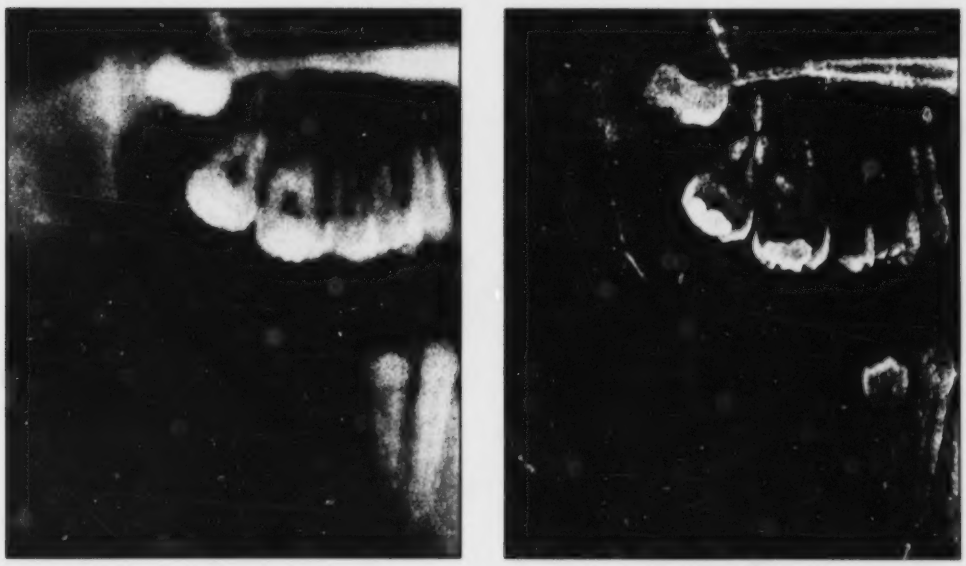
IMAGE ANALYSIS

The CASB is applying the technology used to process images sent from satellites to the analysis of some aircraft accidents.

For example, a bystander recently took a sequence of 35 millimetre photographs of hot air balloons. By chance, a key portion of the flight of one balloon, which subsequently crashed, fatally injuring the sole occupant, was recorded. The balloon, which was approximately one mile away when the photographs were taken, appeared to be the size of a pin prick on the negatives. Through the use of specialized image analysis equipment, CASB engineers were able to magnify the image over 200 times (well beyond the limits of conventional photographic enlargers). Investigators were then able to determine whether the balloon's gas burner was on.

In another investigation, CASB engineers were able to extract flight path and control surface position information from a videotape of an aircraft accident. The aircraft had struck a car, tearing off a landing gear and sustaining significant damage to its tail. Using image analysis techniques on a computer, investigators were able to measure a variety of parameters from the videotape in order to reconstruct the accident and analyse key factors associated with the collision.

The same technology can be used to support a host of other investigative disciplines. It is possible in some instances to extract information that may not appear to be present at first glance. For example, in the field of pathology, one important component is orthodontology (the study of irregularities in teeth and jaws). Orthodontology is used to identify the deceased, often involving X-rays to inspect and document teeth and jaw features. Since X-ray images are inherently "fuzzy", image enhancement techniques can be used to bring out fine detail, simplifying identification.



BEFORE **AFTER**

X-Ray image of a human jaw before and after the application of image processing techniques. (Los Alamos).

DOCUMENT ANALYSIS

CASB engineers working with Canadian Conservation Institute, Department of Communications, scientists have achieved a breakthrough in the handling and analysis of burnt documents.

One of the major problems with burnt documents is their fragile nature. The ash, which results from the high temperature, crumbles easily. This apparent destruction of all readable information has in the past frustrated the efforts of investigators.

A new analysis technique involves moistening the burnt documents with a fine water mist and then freezing them. This preserves the ash and gives it strength to facilitate recovery and shipment for analysis. Through the technique of freeze drying, the documents can be restored to a dry condition through sublimation (conversion of ice directly into gas without going through the liquid phase). The dried, and now very fragile, documents are then diffusion coated with parylene. The parylene treatment coats the ash with transparent plastic which gives it strength, rebinds the material, and allows it to be handled. Furthermore, by examining the supposedly "blank" charred pages by infrared absorption and luminescence techniques, the writing or print can often be read even though it appears to have been obliterated by fire. Through the use of this technique, investigators have recovered information from the burnt remains of records in the Fokker F28 aircraft which crashed at Dryden, Ontario, in early 1989.

REMOTE SENSING

Recently CASB engineers have been employing remote sensing techniques to their advantage at crash sites. Using cameras as remote recording devices, investigators have devised a way of detecting the effects of fuel spray and flash fireball events. This information is valuable in aiding the determination of an in-flight aircraft breakup sequence and perhaps establishing whether fuel starvation was a factor in the accident.

By looking at the terrain in wavelengths of light that the human eye cannot see, investigators

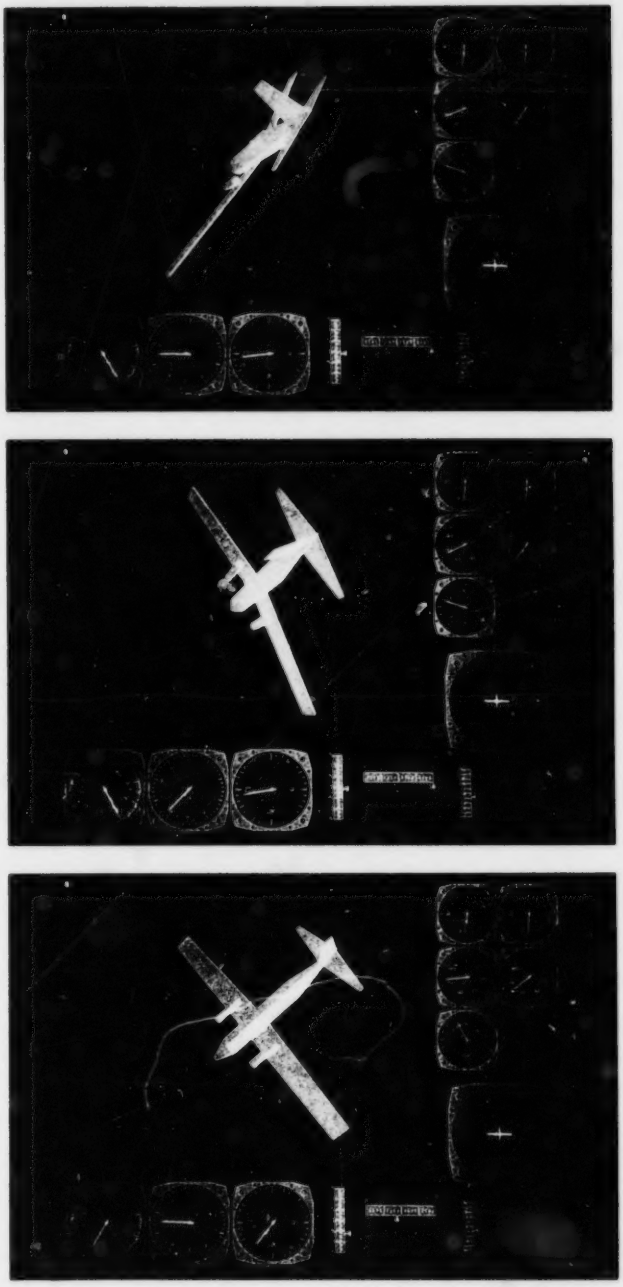
A typical burnt document recovered at a crash site showing the very fragile nature of the charred material.

can detect and plot evidence not apparent by conventional observation. This was clearly demonstrated at the sites of two recent accidents. In both cases, infrared photography was used to highlight areas where vegetation was stressed by the effects of both fuel spray and flash fireball occurrences. The photography was taken in a manner which allowed three dimensional information to be measured from it by using photogrammetric techniques.

FDR/CVR ANALYSIS

The CASB began analysing flight data and cockpit voice recorders in its own laboratory in August 1988. The approach taken by the CASB to FDR analysis is unique in that it is not dependent on the traditional playback hardware supplied by the manufacturers. Instead, the CASB has developed in-house customized software-based systems suitable for use with all digital recorders. The software approach provides the CASB with the ability to recover poor quality data, which would not be retrievable with the traditional hardware.

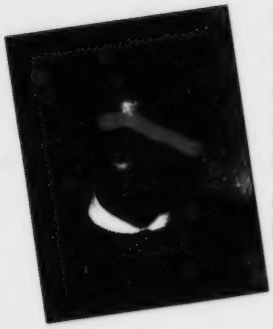
In the short time that the CASB flight recorder facility has been in existence, it has received a number of requests from outside the country to assist in FDR/CVR analysis. The most recent international request involved a Boeing 747 which scraped an engine pod following a late offset correction to a runway at Charles de Gaulle Airport in Paris, France. The CASB was able to reconstruct the aircraft flight path and present an animated video of the approach and subsequent go-around. The video tape, which includes a reconstruction of views from both inside and outside the cockpit, is being used by the involved airline to help demonstrate to crews the circumstances which led to the incident.



Three frames from a sequence of a computer-aided flight reconstruction based on FDR data in real time.

THE CONFIDENTIAL AVIATION SAFETY REPORTING PROGRAM

In 1989, the reporting rate to the Confidential Aviation Safety Reporting Program (CASRP) increased by nearly 15 per cent over 1988; 308 reports on incidents or safety concerns were received. This increased reporting rate indicates that the CASRP is continuing to gain acceptance within the aviation community, as an effective incident reporting program. The figure below indicates the segments of the aviation community which provided reports and the broad areas of safety concerns.



Always on the alert for safety deficiencies, DENNIS HUGHES is a safety analyst with the Evaluation Division.

The CASB has continued its efforts to encourage the aviation community to report aviation incidents and safety concerns through the CASRP. In March 1989, letters were sent to all holders of an Airline Transport Pilot Licence (ATPL) inviting their participation in the program. This initiative has resulted in a number of useful reports from experienced air carrier flight crews.

In May 1989, the CASRP hosted an international meeting of those countries with aviation incident reporting programs and those considering such programs. The meeting was attended by representatives of the U.K., the U.S.A., the

FIGURE 7

REPORTS RECEIVED IN 1989

For the year 1989, the CASRP received 308 reports, an increase of 14.9% over 1988's figure of 268.

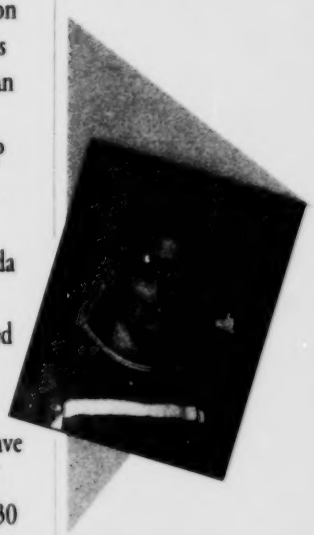
SOURCE	Aircraft Operations & Maintenance – Ground	Aircraft Operations – Air	Environment (Weather)	Air Traffic Services	Navigation & Communications	Airport Environment & Facilities	Flight Personnel	Cabin Environment	Regulations	Traffic Conflict/Air	Traffic Conflict/Ground	Publications & Procedures	Other	Totals
	SUBJECT													
Flight Attendants	12	01	00	00	01	00	05	19	03	00	00	05	01	47
Pilots	20	15	5	28	16	15	5	4	6	11	4	33	11	173
Aircraft Maintenance Engineers	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3
Air Traffic Controllers	0	0	0	11	1	1	0	0	0	0	2	0	0	15
Flight Service Specialists	1	0	1	1	2	8	0	0	0	1	3	3	1	21
Passengers	6	1	0	0	0	1	1	7	0	0	0	0	2	18
Others	5	6	2	1	1	3	0	0	3	3	1	4	2	31
Totals	45	23	8	41	21	28	11	30	12	15	10	45	19	308

Netherlands, the Federal Republic of Germany, Australia, and New Zealand. A useful exchange of information on the management of such programs occurred, and agreement was reached to exchange de-identified incident report data to enhance the usefulness of member countries' aviation safety data banks.

In November 1989, arrangements were finalized for the creation of the CASRP Consultative Committee (CCC), comprising representatives of various sectors of the Canadian aviation community. It is anticipated that the CCC will help make the program better known throughout the aviation community, which, in turn, could stimulate further reporting. It is envisaged that the CCC will also render valuable advice on ways to better serve the needs of the aviation community through the CASRP.

The CASRP reports often enable the CASB to identify significant aviation safety deficiencies that otherwise might have gone unreported and hence uncorrected. In addition, the information gained through the program assists the CASB's understanding of aviation issues and the human interface in aviation safety.

Since its inception in May 1985, the CASRP has received nearly 1,300 confidential reports. From these reports, 77 Aviation Safety Advisories were forwarded to Transport Canada for consideration. In addition, 77 Aviation Safety Information Letters have been forwarded to Transport Canada for use in their safety promotional programs. Eleven issues of the CASRP's newsletter, INSIGHT/APERÇU, have been published, with a current distribution of 17,000 copies. Finally, the CASRP has made 30 field liaison visits to the aviation community throughout Canada, discussing aviation safety-related issues and the CASRP in particular. Clearly, this program is maturing into an effective tool for advancing aviation safety.



ELAINE SUMMERS is a technical investigator with the Ontario Regional Office.

John Garstang and John Veevers recovering charred documentation at a crash site in British Columbia.

HUMAN FACTORS

Human factors activities of the CASB were originally focused on the interpretation of post-mortem examinations and post-accident medical examinations of flight crews. More recently, the interest has broadened to include all aspects of human performance, but with the recognition that the work will often result in inconclusive findings. This approach is seen as necessary in a field of endeavour where much is still to be learned, and progress will depend upon developing banks of information from which reliable inferences can be derived. We have made attempts at developing psychological profiles of accident victims through contracts with professional psychologists. We have also had the services, on an assignment basis, of a human performance specialist from the Australian Bureau of Air Safety Investigation. A major effort has been made to gather and clarify the literature on human factors and make it available to our investigators. For the longer term, we have received authority from the Treasury Board to expand our human performance analysis staff from 3 to 13. This will provide for human performance specialists in both the Head Office and the Regional Offices of the Board.

The other significant element of our human factors concern is in the area of occupational health and safety, primarily for our own staff. The nature of the Board's work puts exceptional physical and emotional demands on its employees. This is especially true during the intense periods of activity in the days following a major accident which often are spent in severe conditions. Most employees exposed to rigorous field activity or laboratory conditions receive medical examinations each year - either because of the chemical hazards or, in the case of pilots, as a condition of their professional qualifications. There has been an expansion both in the number of employees receiving these examinations and the testing for specific hazards. CASB investigators receive training in cardio-pulmonary resuscitation, wilderness survival, and recognition and handling of toxic materials. Appropriate

Investigations are often conducted in areas where investigators are exposed to hazardous conditions.

protective clothing is provided to all investigators, as is immunization against communicable diseases. Psychological counselling is made available to staff involved in the investigation of accidents. The Board has expanded its system for the reporting and investigation of any injuries sustained at work, with a view to putting in place remedial measures that will prevent recurrence of any such accidents or injuries.

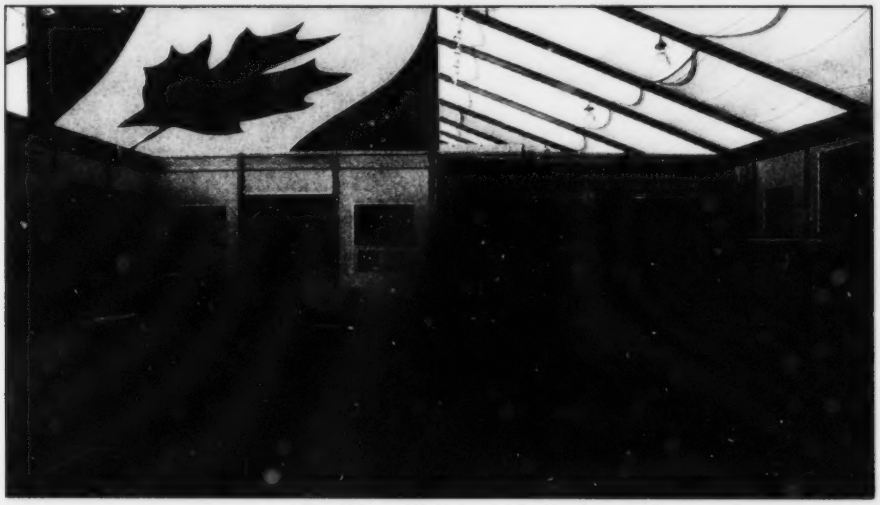
COMMUNICATIONS

Communications are an integral part of the Board's activities. Pursuant to its statutory obligations, the Board is required to publish the results of its investigations and its recommendations, and to submit an annual report to Parliament. Moreover, the Board vigorously pursues a policy of openness and cooperation in accordance with the spirit of the CASB Act.

The media and the aviation industry are prime targets for the Board's numerous communications activities. During the year, press conferences, communiqués, the publication of reports, interviews, guided tours of the engineering laboratory and participation in seminars and exhibitions were the main activities aimed at reaching the industry, the media and the general public.

One of the highlights of the Board's communications activities was its participation in Airshow Canada/Fête Canada, an international and commercial aeronautics exhibition held in August of 1989 in Abbotsford, B.C. The Board's kiosk demonstrated to visitors the importance of high technology as a support function in conducting investigations and its practical use in the day to day work of investigators. The CASB's participation in this event and in regional expositions has helped to increase awareness of the nature of the Board's mandate and activities.

An information officer was a member of the major occurrence readiness teams that responded to two major accidents in 1989, one in Dryden, Ontario and the other in Terrace, B.C. Information officers work closely with investigation teams at accident sites, in order to facilitate the dissemination of factual information.



The CASB information booth at Airshow Canada/Fête Canada held in August 1989 in Abbotsford, British Columbia.

Training courses in media relations are held for CASB management and investigators in recognition of this important aspect of their work. CASB managers are frequently required to participate in interviews on issues related to their areas of expertise, while investigators are responsible for the release of factual information about aviation occurrences as soon as it becomes available.

The CASB's Confidential Aviation Safety Reporting Program is also dependent upon effective communications for its success. Meetings with target client groups, the publication of "Insight/Aperçu" – a quarterly bulletin, and advertisements in specialized magazines have increased the response rate to the program which helps us to identify safety deficiencies.

Don Langdon of the Engineering Branch checking engine components at the site of an aircraft accident.

INTRODUCTION

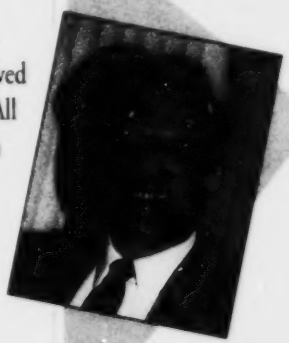
After conducting independent investigations and, if necessary, public inquiries into aviation occurrences, the Board makes findings on the contributing factors and causes. These findings are not for the purpose of apportioning any blame or liability; their sole purpose is the advancement of aviation safety.

The investigation and reporting process encompasses safeguards to ensure fairness and openness. These include the following:

- *The CASB Act and Regulations provide for the granting of observer status to parties having a direct interest in the subject-matter of a CASB investigation. Observers may, under the supervision of a CASB investigator, attend at the occurrence site, examine the aircraft and its component parts and contents, examine documentary evidence, and attend laboratory tests or analyses.*
- *Where considered necessary, the Board holds a public inquiry.*
- *After the Board has approved a conditional draft, it is required to send that report, on a confidential basis, to those with a direct interest. Any comments by the parties, whether orally or in writing, must be considered by the Board before a final report is released.*
- *The Board may reconsider any of its findings and recommendations pursuant to investigations conducted under the Act, whether before or after issuing the report related to those findings and recommendations. The Board must reconsider its findings and recommendations whenever, in its opinion, new material facts are presented.*
- *In accordance with the Act, the Board must prepare a report on every investigation and, whenever possible, in the interests of aviation safety, include in its report recommendations based on its findings. These reports must be made available to the public.*

The contributing factors and causes of aviation occurrences result from information derived from many sources during the investigation. All this information is analysed and considered in the preparation of the final report which contains the Board's findings.

As Chief, Investigation Audit and Reports, JOHN MAXWELL oversees the production of all CASB aviation occurrence reports.



MAJOR OCCURRENCE REPORTS ADOPTED BY THE BOARD IN 1989

Over the course of the 1989 calendar year, the Board approved for public release seven final reports of major occurrences. In addition, as of year-end, six conditional drafts had been sent to parties with direct interest for comments, leaving 16 major occurrences under active investigation, of which four took place in 1987, seven in 1988, and four in 1989. Interim Factual Briefs for seven of these occurrences were also issued to the public to provide information known to date.

Joe Bajada of the Engineering Laboratory explains testing procedures to an accredited observer.

MAJOR OCCURRENCE REPORTS ADOPTED BY THE BOARD IN 1989

DATE	TYPE/ REGISTRATION	LOCATION	OPERATOR	INJURIES
23 October 1985	Bell 214 ST C-GVZO	Edmonton, Alberta	Okanagan Helicopters Ltd.	2 fatal

The helicopter departed Edmonton Municipal Airport on a visual flight rules flight. The purpose of the flight was to test and document aircraft systems response following simulated inverter failures. Forty minutes after departure, an in-flight breakup occurred. The main fuselage crashed in a wooded area and burned; both crew members were fatally injured. The Board determined that mast bumping occurred, most likely as a result of control inputs during manoeuvring flight, causing the weakened collective sleeve to fail. Although the severity of the mast bumping in itself may have led to the severing of the tail boom, the failure of the collective sleeve may also have contributed to the rotor blade to tail boom contact. The collective sleeve was cracked and weakened by an improper deviation from the authorized manufacturing process. In October 1985, the Board issued a recommendation calling for the inspection and removal of any defective collective sleeves found on Bell 214s or in spare stock (CASB 85-12). Upon completion of the final report, the Board adopted two further recommendations (CASB 89-08 and 89-09) related to the need for cockpit voice recorders in helicopters and for guidelines regarding the conduct of test flights.

13 March 1987	Boeing 727-247 N2819W	Calgary International Airport, Alberta	Western Airlines Inc.	0 serious

The aircraft was on a scheduled night flight to Calgary, Alberta from Los Angeles, California. During two successive approaches at Calgary International Airport, the captain experienced difficulty visually acquiring the runway environment as the aircraft was about to land. A go-around was initiated after the first approach, but the aircraft touched down hard before climbing away in a missed approach. On the second approach, the first officer took over control and landed the aircraft. The aircraft's right wing tip struck the runway during one of the two approaches, probably during the first. The Board was unable to determine why the captain experienced difficulty visually acquiring the runway environment. He did not immediately initiate a go-around and did not advise the first officer of his difficulty. The aircraft was manoeuvred at a low altitude over the runway during the first approach. Although the Board adopted no recommendations relating to this occurrence, safety concerns were expressed about the present standards for cockpit voice recorders and the adoption of cockpit resource management training by air carriers.

DATE	TYPE/ REGISTRATION	LOCATION	OPERATOR	INJURIES
11 May 1987	Douglas DC-3 Dakota C-FADD	Pickle Lake, Ontario 2 mi W	Northland Air Manitoba Ltd.	2 fatal

The aircraft had completed a cargo flight, and, on return to the Pickle Lake Airport, Ontario, the crew decided to carry out local flight training. Following holding procedures, an instrument approach was initiated. Shortly thereafter, the aircraft was seen in a steep dive with the left wing folded upwards beyond 90 degrees. The descent continued until the aircraft struck the ground approximately two miles northwest of the airfield. The aircraft was destroyed, and the two occupants were fatally injured. The Board determined that the left wing failed under normal flight loads as a result of a fatigue crack in the centre section lower wing skin. Anomalies in the radiographs taken during mandatory non-destructive testing inspections were not correctly interpreted. In June 1987, the Board issued a recommendation calling for an audit of the company that did the non-destructive inspection of the accident aircraft (CASB 87-15). Upon completion of the final report, the Board adopted a further recommendation (CASB 89-04) related to the independent verification of the results of radiographic testing.

08 July 1987	Lockheed L-1011 TriStar N1739D	Over North Atlantic 52°14'N 34°00'W	Delta Air Lines Inc.	0 serious
	Boeing 747 N608PE		Continental Air Lines Inc.	0 serious

Delta Flight 37, a Lockheed L-1011 en route from London to Cincinnati at flight level 310, deviated south of its assigned track after passing 30 degrees west. The aircraft crossed the track of Continental Flight 25, a Boeing 747, flying from London to Newark, also maintaining flight level 310. The front half of Delta Flight 37 passed beneath the rear fuselage of Continental Flight 25 with less than 100 feet vertical separation. The Board determined that a navigation error resulting from a data input error led to the near collision. The error was not detected because the crew, who were relatively inexperienced with Atlantic crossings, did not perform adequate cross-checks of the INS. The company did not provide clear direction on the INS procedures to be followed. ATC did not query the error in the crew's estimated time of arrival over the next reporting point, nor was there a procedural requirement to do so at the time. Prior to approval of the final report, the Board issued three interim recommendations to reduce the possibility of gross navigational errors on long-range flights through cross-check procedures for area navigation systems (CASB 87-48, 87-49, and 88-03). Upon completion of the final report, the Board issued a further recommendation (CASB 89-06) related to improved communications in the Gander Oceanic Control Area. The Board also solicited the cooperation of the aviation industry in efforts to ensure that aircrews could feel free to report hazards without fear of career implications. Several major organizations have responded very positively to this initiative.

DATE	TYPE/ REGISTRATION	LOCATION	OPERATOR	INJURIES
10 November 1987	de Havilland DHC4A Caribou C-GVYX	Ross River, Yukon Territories	Kenn Borek Air Ltd.	2 fatal 2 serious

The pilot was attempting a single-engine approach to the Ross River Airport after the right engine had been shut down because of a loss of engine oil. An unsafe nose gear warning light illuminated, and the pilot attempted to go-around. The aircraft proceeded down the Pelly River valley for about two miles before crashing into trees along the north side of the river. Both pilots were fatally injured. The aircraft was destroyed by impact and fire. The Board determined that a lack of communication at the company's maintenance facility led to the dispatch of the aircraft with an unsuitable gasket in the right engine, and the subsequent loss of engine oil. A single-engine go-around was attempted when the combination of single-engine performance, a low cloud base, and high terrain surrounding a confined operating area made a successful overshoot uncertain. The flaps were fully retracted before the minimum speed for single-engine flight in the zero flap configuration was achieved. A CASB Aviation Safety Advisory, issued in September 1987, identified poor or improper maintenance practices by some overhaul shops as a deficiency which required further evaluation and possibly increased monitoring by regulatory authorities. Upon completion of the final report, the Board adopted one recommendation (CASB 89-05) related to the effectiveness of Transport Canada's surveillance, inspection, and audit of air carriers in remote areas. In addition, pilot training and the impact of human factors on decision-making were identified as areas of concern.

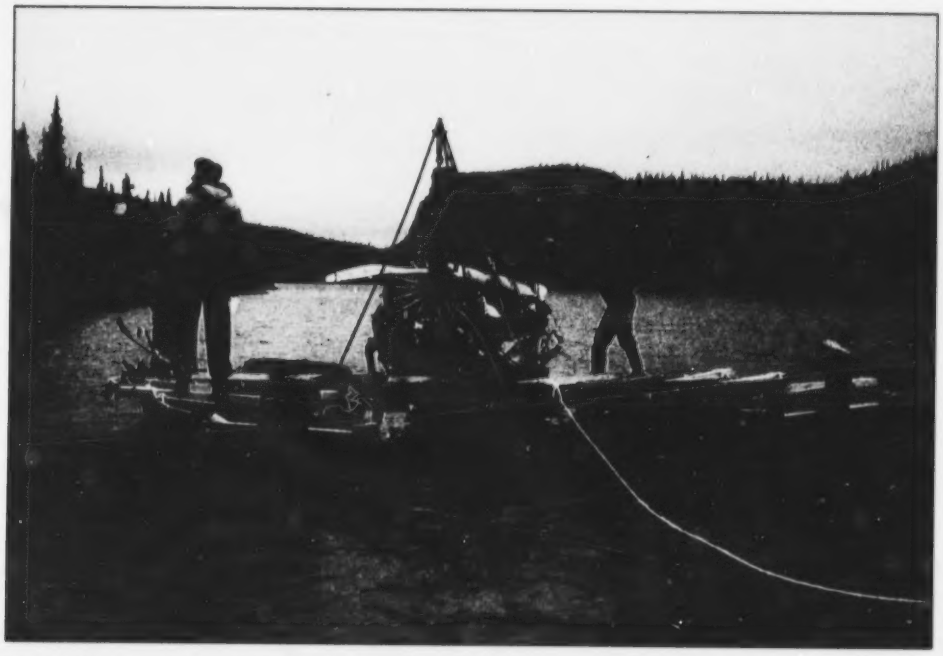
14 February 1988	de Havilland DHC-8-101 C-GANF	St. John's Newfoundland	Air Nova Inc.	0 serious

One minute and 19 seconds after the aircraft took off, the right engine flamed out and was secured. Two minutes and 50 seconds later, the left engine flamed out. After five seconds, the left engine relit and, in the following 17 seconds, returned to full power. The aircraft returned to St. John's and landed safely. The Board determined that ice, which had accumulated in the engine intakes while the aircraft was parked overnight, was not detected during the pre-flight inspection. The ice broke free during climb-out and disrupted the airflow to the engines. The Board adopted one recommendation (CASB 89-07) related to the selection of manual ignition for take-offs and landings in Dash 8 aircraft.

DATE	TYPE/ REGISTRATION	LOCATION	OPERATOR	INJURIES
17 January 1988	Boeing 737-200 N4571M	Vancouver International Airport, British Columbia	Delta Air Lines Inc.	0 serious

The aircraft was on a scheduled flight from Vancouver, British Columbia to Spokane, Washington. During the take-off roll, at between 100 and 110 knots, the flight crew heard a loud bang as the left engine combustion chamber outer case failed. The take-off was rejected, and the aircraft was taxied off the runway. The captain visually confirmed the presence of smoke in the vicinity of the engine after being queried on the matter by air traffic control. An emergency evacuation was then ordered by the captain. Thirty-three passengers and five crew members successfully evacuated the aircraft via the right main exits. The Board determined that the left engine combustion chamber outer casing ruptured as a result of a fatigue-generated crack which originated at a rear flange bolt hole. Crack initiation was most probably a result of the deposit of plating material in the bolt hole during overhaul of the case, contrary to the engine manufacturer's rework instructions. Contributing to the occurrence was the failure of existing inspection procedures to detect the fatigue cracking. Upon completion of the final report, the Board adopted one recommendation (89-10) related to emergencies on runways.

DAVE BARNES investigates the technical aspects of occurrences in the Ontario Region.



CASB Western Region crew hard at work retrieving the wreckage of a de Havilland Beaver near Taltheilei Narrows in the Northwest Territories.

INTRODUCTION

Investigators are constantly looking for circumstances which could cause or contribute to future accidents or incidents. Such situations or conditions are known as safety deficiencies. In 1989, there were 266 notifications of such potential safety deficiencies recorded by the CASB.

A Safety Deficiency Notification may identify a potential problem with specific or system-wide application. It might relate to the airworthiness of an aircraft; the training, qualifications, or fitness of flight crews; the provision of air traffic control or aeronautical information services; the effectiveness of regulatory measures; company safety management practices; or other subjects related to the safe operation of aircraft. Identified safety deficiencies are recorded in the CASB's Aviation Safety Information System for future reference and analysis. Nearly 1,200 such safety deficiencies have been recorded in this system since the formation of the CASB in 1984.

Once a safety deficiency has been validated by the CASB staff, appropriate action is initiated toward reducing or eliminating the unsafe condition.

RECOMMENDATIONS

When a safety deficiency warrants the highest levels of attention, an Aviation Safety Recommendation is issued by the Board in accordance with the CASB Act. In 1989, the Board adopted 10 formal recommendations. These are listed at the end of this section.

It should be noted that, shortly after the adoption of Recommendation 89-03, the Commission of Inquiry into the Air Ontario Crash at Dryden, Ontario was appointed under Justice Virgil P. Moshansky. The Board in its own right immediately stopped its investigation of that accident. However, Justice Moshansky accepted the Board's offer of the services of its investigators and safety analysts. Thus, CASB staff have continued to work on the accident investigation for the Commission. Thus far, the Commission has issued four safety recommendations.

Another major activity during 1989 was the CASB's Special Investigation into Air Traffic Control Services in Canada. In December, the Board reviewed and approved the conditional draft report (for release to parties of direct interest in January 1990). Subject to consideration of comments received on the draft report, it is expected there will be over 40 recommendations in the Board's final report on this investigation.

In accordance with the Act, in 1989, responses were received from the Minister of Transport for 34 recommendations, including several that had been adopted in 1988. Generally, the Minister has accepted the Board's recommendations and has taken, or is planning to initiate, measures which will reduce or eliminate the identified safety deficiencies. In two cases, the Board considered that further ministerial attention was warranted.

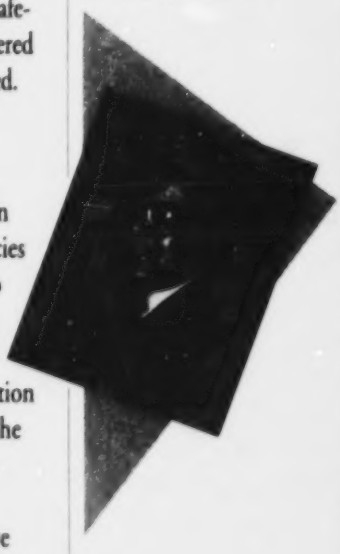
ADVISORIES

Many safety deficiencies do not warrant the personal attention of a Minister. Safety action is generally initiated for these safety deficiencies in the form of an Aviation Safety Advisory to Transport Canada at the staff level. In 1989, 45 Advisories were forwarded, 24 of which were initiated through the Confidential Aviation Safety Reporting Program. A breakdown of the types of safety issues addressed in these advisories is depicted in Figure 8.

Historically, Aviation Safety Advisories have enjoyed a high rate of success in the timely rectification of the associated safety deficiencies. Of the 52 replies received from Transport Canada in 1989 in response to Advisories, some corrective action was deemed to have been taken in all but three cases.

Notwithstanding this impressive response rate, this year it was noted that there remains a considerable backlog of Advisories for which no response has been received. Following communication at the staff level, appropriate safety action

DON LANGDON, an aeronautical engineer whose specialty is aircraft structural analysis, spends his time looking for failures that might explain the cause of accidents.



was initiated on many outstanding Advisories. However, at year-end, there were 38 Advisories for which no reply had yet been received, three months or more after issuance. A further review of the Advisory response status will be conducted in 1990.

INFORMATION LETTERS

The CASB has continued its practice of issuing Aviation Safety Information letters to officials within Transport Canada, primarily to assist them in their safety promotional programs. Sixty-six such letters were issued in 1989. These letters provide factual information about particular occurrences or situations which can be instructive in accident prevention. Frequently, they contain supplemental information concerning previously identified safety deficiencies. The nature of the safety issues in these information letters is also depicted in Figure 8. Once again, the Board commends Transport Canada for the effective manner by which such information is used – either through its general safety periodicals or through directed campaigns to particular groups of owners and operators.

PAULETTE DELORME provides secretarial services to the Corporate Planning Division.

SAFETY STUDIES

In 1989, work continued on the two studies identified in last year's Annual Report. A complex study of accidents involving flights conducted under visual flight rules (VFR) into adverse weather conditions has proven to be particularly difficult; however, at year-end, this study was nearly ready for initial Board review.

The second study was an assessment of the factors contributing to the risk of in-flight collision involving large passenger-carrying aircraft flying in Canada under instrument flight rules (IFR) — particularly in areas of high traffic density. As noted earlier, this study has evolved to become a Special Investigation. In January and February 1989, consultative meetings were held with representatives of the aviation industry to agree on the major safety issues. Information on 710 occurrences was compiled and analysed. Safety analysts conducted a detailed file review of 217 selected loss-of-separation occurrences at Toronto, Vancouver, or in high level airspace under Canadian control, including Gander Oceanic Control. More than 80 interviews were conducted with a cross-section of controllers and supervisors, as well as with other representatives of both the users and providers of air traffic control services. In November, a staff working paper on this Special Investigation was reviewed by technical representatives of the industry for fairness and accuracy, and, in December, the Board completed initial review of its report on this Special Investigation.

SUMMARY OF SAFETY ACTIONS

Since its formation in 1984, the CASB has issued 177 Aviation Safety Recommendations, 250 Aviation Safety Advisories, and approximately 250 Aviation Safety Information Letters. Generally, those responsible have responded favourably by initiating safety action to remove or reduce the safety deficiencies. The CASB has issued four Safety Studies which addressed major areas of safety concern, and the Board is in the process of completing its second Special Investigation into the risk of collision between aircraft. The Board has made public over 3,000 aviation occurrence reports and briefs since its inception - each with findings as to contributing factors and causes. These public documents are, in effect, case studies that enhance general safety awareness and analyse specific safety problems in an instructive way. On a more informal basis, the Board believes that it has also had a positive effect on aviation safety through presentations to aviation conferences and symposia, nationally and internationally, and through its daily contact with the parties who have a direct interest in particular aviation occurrences.

FIGURE 8

1989 AVIATION SAFETY ADVISORIES AND INFORMATION LETTERS

	AVIATION SAFETY ADVISORIES	AVIATION SAFETY INFORMATION LETTERS
Aeronautical Information Services	6	3
Aircraft Operating Procedures	6	10
Air Traffic Services	3	5
Airworthiness of Aircraft	16	34
Passenger Safety	4	6
Radio Comunications	3	0
Pilot Training	3	8
Other	4	0
Total	**45**	**66**

No clues are too small to be ignored, as DWAYNE LUNG, Investigator in the Pacific Regional Office, will confirm.

RECOMMENDATIONS ADOPTED IN 1989

OCCURRENCE	SUBJECT	RECOMMENDATIONS
Various incidents at LBPIA Toronto, Ontario	Air Traffic Services Loss of separation	*The Department of Transport review the adequacy of the airspace structure and procedures in use in the North East arrival and descent area of the Toronto Terminal Control Area. (CASB 89-01)* *The Department of Transport institute changes which will ensure adequate vertical spacing between aircraft being vectored for parallel ILS approaches at Lester B. Pearson International Airport. (CASB 89-02)*
Fokker F-28 Dryden, Ontario 10 March 1989		*The Department of Transport develop and implement an industry standard for air carriers using large airplanes for the conduct of a "last chance" inspection of upper wing surfaces just prior to take-off, during operations in precipitation which may freeze and adhere on the wings' surfaces. (CASB 89-03)*
Douglas DC-3C Pickle Lake, Ontario 11 May 1987	Non-Destructive Testing – Independent Checks	*The Department of Transport develop procedures for conducting an independent check by a qualified person of the results of any mandatory radiographic testing of critical aircraft components. (CASB 89-04)*

OCCURRENCE	SUBJECT	RECOMMENDATIONS
de Havilland DHC4A Caribou Ross River, Yukon Territory 10 November 1987		*The Department of Transport cause an independent study to be made of Transport Canada's policies and procedures for the audit, inspection, and surveillance of the operations and maintenance functions of air carriers engaged in remote operations. (CASB 89-05)*
Lockheed L-1011 and Boeing 747-200 North Atlantic 52° 14' N, 34° 00' W 08 July 1987	Surveillance and Communications	*The Department of Transport take immediate steps to provide more timely and reliable controller/pilot communications in the Gander Oceanic Control Area. (CASB 89-06)*
de Havilland DHC-8-102 St. John's, Newfoundland 14 February 1988	Operating Procedures – Manual Ignition	*The Department of Transport require the selection of the ignition switch to MANUAL for all take-offs and landings on Dash 8 aircraft. (CASB 89-07)*
Bell 214ST Big Lake, Alberta 23 October 1985	Cockpit Voice Recorder/Flight Data Recorder Equipment	*The Department of Transport adopt the CASB's Statement of Operational Requirements for flight recorders for helicopters in a weight class above 2,700 kilograms. (CASB 89-08)*
	Conduct of Test Flights	*The Department of Transport establish principles of airmanship for pilots and guidelines for owners and operators with respect to the conduct of test flights. (CASB 89-09)*
Boeing 737-200 Vancouver, B.C. 17 January 1988	Emergencies on Runways	*The Department of Transport issue a safety bulletin explaining to the flight crews of transport aircraft the reasons for stopping the aircraft on the runway during aircraft-on-the-ground emergencies before deciding whether to taxi clear. (CASB 89-10)*

No, this is not a mountaineer. It's GORDON DUPONT, Technical Investigator, hard at work in the Pacific Region.

APPENDIX A

AUDITOR GENERAL OF CANADA

VÉRIFICATEUR GÉNÉRAL DU CANADA

AUDITOR'S REPORT

To the Canadian Aviation Safety Board
and the
Minister of Transport

I have examined the statement of operations of the Canadian Aviation Safety Board for the year ended March 31, 1989. My examination was made in accordance with generally accepted auditing standards, and accordingly included such tests and other procedures as I considered necessary in the circumstances.

In my opinion, this financial statement presents fairly the results of operations of the Board for the year ended March 31, 1989 in accordance with the accounting policies set out in Note 2 to the financial statement applied on a basis consistent with that of the preceding year.

Raymond Dubois, F.C.A.
Deputy Auditor General
for the Auditor General of Canada

Ottawa, Canada
June 19, 1989

CANADIAN AVIATION SAFETY BOARD

Statement of Operations
for the year ended March 31, 1989

	1988-89 $	1987-88 $
Expenditure		
Board		
Personnel	1,051,957	972,309
Transportation and communications	85,807	83,969
Professional and special services	74,369	80,805
Accommodation	64,301	96,421
Utilities, materials and supplies	3,320	3,181
Rentals	1,847	3,906
Information	814	2,041
All other expenditures	265	632
	1,282,680	1,243,264
Operations		
Personnel	8,879,037	8,951,998
Professional and special services	1,380,663	1,513,185
Construction and/or acquisition of machinery and equipment	1,249,836	875,988
Transportation and communications	1,041,082	1,051,002
Rentals	944,138	1,072,776
Accommodation	711,982	924,917
Utilities, materials and supplies	399,860	332,541
Purchased repair and upkeep	248,181	188,557
Information	222,919	173,724
All other expenditures	2,892	52,380
	15,080,590	15,137,068
Administration		
Personnel	1,623,341	1,249,968
Transportation and communications	241,047	181,617
Accommodation	236,130	215,093
Professional and special services	187,330	157,140
Construction and/or acquisition of machinery and equipment	182,141	193,586
Utilities, materials and supplies	75,105	49,431
Purchased repair and upkeep	55,103	33,747
Information	30,554	12,032
Rentals	24,372	24,445
All other expenditures	1,617	13,641
	2,656,740	2,130,700
Total cost of operations	19,020,010	18,511,032
Non-tax revenue		
Refunds of previous years' expenditure	45,988	21,735
Proceeds from sales	15,607	3,761
Services and service fees	6,341	6,340
	67,936	31,836
Net cost of operations (Note 3)	18,952,074	18,479,196

The accompanying notes are an integral part of this statement.

Approved by:

Chairman

Executive Director

CANADIAN AVIATION SAFETY BOARD

Notes to the Statement of Operations
March 31, 1989

1. Authority and objective

The Canadian Aviation Safety Board was established in 1984 under the Canadian Aviation Safety Board Act and is a departmental corporation named in Schedule II to the Financial Administration Act. The objective of the Board is to advance aviation safety by: identifying safety deficiencies as evidenced by aviation occurrences; conducting independent investigations and, if necessary, public inquiries into aviation occurrences in order to make findings as to their contributing factors and causes; and reporting publicly on its investigations and public inquiries and on the findings in relation thereto and by making recommendations designed to eliminate or reduce safety deficiencies. The Board's expenditure is funded by a budgetary lapsing authority.

2. Significant accounting policies

The statement of operations has been prepared using the following accounting policies:

(a) Expenditure recognition

All expenditure is recorded on the accrual basis, in accordance with the Government's accounting policy, with the exception of termination benefits and vacation pay which are recorded on the cash basis.

(b) Revenue recognition

Revenue is recorded on the cash basis in accordance with the Government's accounting policies.

(c) Refunds of previous years' expenditure

Refunds of previous years' expenditure are recorded as revenue when received and are not deducted from expenditure.

(d) Capital purchases

Acquisitions of capital assets are charged to operating expenditure in the year of purchase.

(e) Services provided without charge by Government departments

Estimates of amounts for services provided without charge by Government departments are included in expenditure.

3. Parliamentary appropriation

	1988-89 $	1987-88 $
Vote 55 (Vote 60 in 1987-88)	15,642,000	14,660,300
Lapsed	304,470	89,808
	15,337,530	14,570,492
Statutory contributions to employee benefit plans	1,583,000	1,522,000
Use of appropriation	16,920,530	16,092,492
Add: services provided without charge by Government departments (Note 4)	2,099,480	2,418,540
Deduct: non-tax revenue	67,936	31,836
Net cost of operations	18,952,074	18,479,196

4. Services provided without charge by Government departments

	1988-89 $	1987-88 $
Transport Canada (flight services and aircraft rental)	869,716	975,109
Public Works Canada (accommodation and accommodation alteration)	1,012,413	1,236,431
Treasury Board (employer's share of health insurance premium)	195,048	173,700
Supply and Services Canada (administration of cheque issue)	19,000	32,000
Labour Canada (administration of workers' compensation)	3,303	1,300
	2,099,480	2,418,540

5. Subsequent event

In April 1989, the Minister of Transport tabled a Bill in the House of Commons to replace the Canadian Aviation Safety Board by a multi-modal Board. This Board is to be responsible for investigating aviation, railway, marine and commodity pipeline occurrences. The Bill is presently at the third reading phase in the House of Commons.

MANAGEMENT REPORT

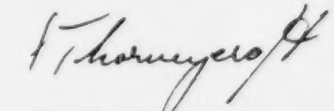
We have prepared the accompanying financial statement of the Canadian Aviation Safety Board (CASB) in accordance with the reporting requirements and standards of the Receiver General for Canada. The primary responsibility for the integrity and objectivity of data in this financial statement rests with management.

This financial statement was prepared in accordance with the accounting policies set out in Note 2, on a basis consistent with that of the preceeding year. Some of the information included in the financial statement is based on management's best estimates and judgements and gives due consideration to materiality. To fulfill its reporting responsibility, the CASB maintains a set of accounts which provides a centralized record of its financial transactions. Financial information contained in the departmental statements and elsewhere in the Public Accounts is consistent with that in the Statement of Operations, unless indicated otherwise.

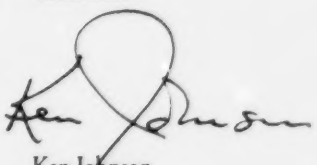
The CASB' administration branch develops and disseminates financial management and accounting policies, and issues directives which maintain standards of accounting and financial management. The CASB maintains systems of financial management and internal control. Transactions are executed in accordance with prescribed regulations, within parliamentary authorities, and are properly recorded to maintain accountability of Government funds and safeguard its assets. The CASB also seeks to assure the objectivity and integrity of data in its financial statements by the careful selection, training and development of qualified staff, by organizational arrangements that provide appropriate divisions of responsibility, and by communications programs aimed at ensuring that its regulations, policies, standards and managerial authorities are understood throughout the organization.

The statement of operations has been examined by the Auditor General, his role being to express an informed opinion as to whether the statement of operations, considered in its entirety, presents fairly, in conformity with stated accounting policies, the CASB's financial transactions.

Approved by:



K.J. Thorneycroft
Chairman



Ken Johnson
Executive Director

Date: June 19, 1989

APPENDIX B

MEMBERS OF THE BOARD

CHAIRMAN: K.J. Thorneycroft

MEMBERS:

N. Bobbitt
L. Filotas
W. MacEachern
D. Mussallem
A. Portelance
B. Pultz
R. Stevenson
F. Thurston

ORGANIZATION STRUCTURE

EXECUTIVE ASSISTANT
G. Bertrand

CHAIRMAN AND CHIEF EXECUTIVE OFFICER
K.J. Thorneycroft

EXECUTIVE ASSISTANT
F. Handler

EXECUTIVE DIRECTOR
K. Johnson

GENERAL COUNSEL
F. Reinhardt

DIRECTOR, SAFETY PROGRAMS
W. Tucker

CHIEF, EVALUATION
P. Harle

SENIOR ADVISOR, COMMUNICATIONS
M. Brunet-Lalonde

CHIEF, CORPORATE PLANNING
S. Fawcett

CHIEF, SYSTEMS AND ANALYSIS
D. Nicholas

DIRECTOR, ENGINEERING
R. Hayman

CHIEF, AIRCRAFT ANALYSIS
W. Taylor

CHIEF, PHYSICAL ANALYSIS
K. Pickwick

CHIEF, ENGINEERING ANALYSIS
J. Hutchinson

CHIEF, SYSTEMS ENGINEERING
D. Langdon

DIRECTOR, ADMINISTRATION
G. René de Cotret

CHIEF, SECRETARIAT AND REGISTRY
M. Graham

CHIEF, PERSONNEL
M. Joynt

CHIEF, FINANCE
D. Kingsley

CHIEF, ADMINISTRATIVE SERVICES
J. Laporte

DIRECTOR, INVESTIGATION
T. Hinton

CHIEF, INVESTIGATION OPERATIONS
P. Boag

CHIEF, INVESTIGATION AUDIT AND REPORTS
J. Maxwell

REGIONAL MANAGERS
Atlantic – D. Owen
Quebec – R. Maltais
Ontario – G. MacSwain
Central – V. Gerden
Western – H. Boyko
Pacific – P. deNiverville

DIRECTOR, SAFETY MEDICINE
D. Elcombe

BOARD OFFICE LOCATIONS

NATIONAL CAPITAL REGION

Postal Address
(Head Office and Engineering)
P.O. Box 9120
Alta Vista Terminal
Ottawa, Ontario
K1G 3T8

Head Office
Place du Centre
4th Floor
200 Promenade du Portage
Hull, Québec
Phone (819) 994-3741
Facsimile: (819) 997-2239
Telex: 053-4487

Engineering Branch
Building 0-100
NRC Compound, Uplands
Ottawa, Ontario
Phone: (613) 998-8230
Facsimile: (613) 998-5572
Telex: 053-4487

REGIONAL OFFICES

Atlantic Region
175 Edinburgh Dr.
Moncton, New Brunswick
E1E 2K9
Phone: (506) 857-7141
Facsimile: (506) 857-7467

Quebec Region
185 Dorval Avenue
Suite 403
Dorval, Quebec
H9S 5J9
Phone: (514) 633-3246
Facsimile: (514) 633-2944

Ontario Region
5075 Yonge Street
8th Floor
Willowdale, Ontario
M2N 6C6
Phone: (416) 224-3445
Facsimile: (416) 224-3433

Central Region
355-550 Century Street
Winnipeg, Manitoba
R3H 0Y1
Phone: (204) 983-5548
Facsimile: (204) 983-8026

Western Region
14220 Yellowhead Trail
Suite 12
Edmonton, Alberta
T5L 3C2
Phone: (403) 495-3865
Facsimile: (403) 495-2079

Pacific Region
#8-3071 Number Five Road
Richmond, B.C.
V6X 2T4
Phone: (604) 666-5826
Facsimile: (604) 666-7230

APPENDIX C

HISTORICAL STATISTICS

ACCIDENTS, FATALITIES, AND RATES

Table 1 – Accidents, Fatalities, by Year 1980-1989 48

Table 2 – Accidents – Canadian Registered Aircraft, Commercial Operations 48

Table 3 – Accidents – Canadian Registered Aircraft, Level One Carriers 49

Table 4 – Accidents – Canadian Registered Aircraft, Level Two Carriers 49

Table 5 – Accidents – Canadian Registered Aircraft, State Operations 50

Table 6 – Accidents – Canadian Registered Aircraft, Private Operations 50

Table 7 – Accidents – Ultralight Aircraft 51

Table 8 – Accidents by Province/Region by Year 1981-1989
– Accidents in Canada to Canadian Registered Aircraft 51

Table 9 – Fatal Accidents by Province/Region by Year 1981-1989
– Accidents in Canada to Canadian Registered Aircraft 52

Table 10 – Accidents and Rates to Fixed Wing Versus Rotary Wing by Year 1980-1989
– Canadian Registered Aircraft 53

TABLE 1 —ACCIDENTS, FATALITIES, BY YEAR 1980-1989 — Canadian Registered Aircraft

YEAR	ACCIDENTS	FATAL ACCIDENTS	FATALITIES	TOTAL HOURS FLOWN(1)	TOTAL ACCIDENT RATE (per 100,000 hours)	FATAL ACCIDENT RATE (per 100,000 hours)
1981	695	88	172	4123288	16.9	2.1
1983	510	63	148	3447277	14.8	1.8
1985	438	40	71	3256280	13.5	1.2
1987	472	53	97	3321519	14.2	1.6
1989	486	58	148	3600000 *(estimated)*	13.5 *(estimated)*	1.6 *(estimated)*

Source: Canadian Aviation Safety Board

(1) See notes following table

TABLE 2 – ACCIDENTS — Canadian Registered Aircraft, Commercial Operations (2)

YEAR	ACCIDENTS	FATAL ACCIDENTS	FATALITIES	TOTAL HOURS FLOWN(1)	TOTAL ACCIDENT RATE (per 100,000 hours)	FATAL ACCIDENT RATE (per 100,000 hours)
1980	351	39	89	2844179	12.3	1.4
1981	361	40	85	2661879	13.6	1.5
1982	233	32	73	2343394	9.9	1.4
1983	19	19	6	2173278	8.7	0.9
1984	181	27	62	2176118	8.3	1.2
1985	189	18	42	2203812	8.6	0.8
1986	202	29	48	2302880	8.8	1.3
1987	211	23	44	2420586	8.7	1.0
1988	243	25	54	2600000	9.5	1.0
1989	251	23	82	2700000	9.4	0.9

Source: Canadian Aviation Safety Board

(1) (2) See notes following table

TABLE 3 – ACCIDENTS — Canadian Registered Aircraft, Level One Carriers (3)

YEAR	ACCIDENTS	FATAL ACCIDENTS	FATALITIES	TOTAL HOURS FLOWN(1)	TOTAL ACCIDENT RATE (per 100,000 hours)	FATAL ACCIDENT RATE (per 100,000 hours)
1982	1	0	0	620890	0.2	0.0
1984	2	0	0	610569	0.3	0.0
1986	4	0	0	690065	0.6	0.0
1988	3	0	0	759474	0.4	0.0

Source: Canadian Aviation Safety Board

(1) (3) See notes following tables

TABLE 4 – ACCIDENTS — Canadian Registered Aircraft, Level Two Carriers (3)

YEAR	ACCIDENTS	FATAL ACCIDENTS	FATALITIES	TOTAL HOURS FLOWN(1)	TOTAL ACCIDENT RATE (per 100,000 hours)	FATAL ACCIDENT RATE (per 100,000 hours)
1981	19	1	6	147218	6.1	0.7
1982	1	0	0	110496	0.9	0.0
1983	4	1	4	111068	3.6	0.9
1984	4	0	0	113523	3.5	0.0
1985	1	0	0	154160	0.6	0.0
1986	4	0	0	172085	2.3	0.0
1987	0	0	0	182343	0.0	0.0
1988	6	2	4	384076	1.6	0.5
1989	12	3	31	480000	2.5	0.6

Source: Canadian Aviation Safety Board

(1) (3) See notes following tables

TABLE 5 — ACCIDENTS — Canadian Registered Aircraft, State Operations (4)

YEAR	ACCIDENTS	FATAL ACCIDENTS	FATALITIES	TOTAL HOURS FLOWN(1)	TOTAL ACCIDENT RATE (per 100,000 hours)	FATAL ACCIDENT RATE (per 100,000 hours)
1981	8	1	2	125911	6.4	0.8
1983	7	1	2	124034	5.6	0.8
1985	5	0	0	118442	4.2	0.0
1987	4	1	1	N/A	N/A	N/A
1989	8	1	2	N/A	N/A	N/A

Source: Canadian Aviation Safety Board

(1) (4) See notes following tables

TABLE 6 — ACCIDENTS — Canadian Registered Aircraft, Private Operations (5)

YEAR	ACCIDENTS	FATAL ACCIDENTS	FATALITIES	TOTAL HOURS FLOWN(1)	TOTAL ACCIDENT RATE (per 100,000 hours)	FATAL ACCIDENT RATE (per 100,000 hours)
1981	326	47	85	1331677	24.5	3.5
1983	313	43	78	1149965	27.2	3.7
1985	244	22	29	934026	26.1	2.4
1987	257	29	52	N/A	N/A	N/A
1989	227	34	64	N/A	N/A	N/A

Source: Canadian Aviation Safety Board

(1) (5) See notes following tables

TABLE 7 — ACCIDENTS — Ultralight Aircraft

YEAR	ACCIDENTS	FATAL ACCIDENTS	FATALITIES
1982	24	11	11
1984	60	7	8
1986	52	5	5
1988	28	5	6

Source: Canadian Aviation Safety Board

TABLE 8 — ACCIDENTS BY PROVINCE/REGION BY YEAR 1981-1989 — Accidents in Canada to Canadian Registered Aircraft

	TOTAL	ATLANTIC		QUEBEC		ONTARIO		PRAIRIES		B.C.		TERRITORIES	
	No.	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
1981	684	39	6	125	18	126	18	214	31	139	20	41	6
1983	497	30	6	83	17	131	26	134	27	100	20	19	4
1985	433	36	8	78	18	118	27	122	28	58	13	21	5
1986	469	39	8	57	12	138	29	143	30	75	16	17	4
1988	493	32	6	89	18	133	27	124	25	87	18	28	6

Source: Canadian Aviation Safety Board

TABLE 9 — FATAL ACCIDENTS BY PROVINCE/REGION BY YEAR 1981–1989 — Accidents in Canada to Canadian Registered Aircraft

	TOTAL		ATLANTIC		QUEBEC		ONTARIO		PRAIRIES		B.C.		TERRITORIES	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
[illegible]	84	12	[illegible]		[illegible]		[illegible]		[illegible]		[illegible]		[illegible]	
1981	85	12	6	15	12	12	12	10	20	9	28	20	4	10
[illegible]	59	11	[illegible]		[illegible]		[illegible]		[illegible]		[illegible]		[illegible]	
1983	56	11	3	10	9	11	13	10	9	7	17	17	5	26
1984	56	12	5	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	6	13	11	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1985	37	9	2	6	9	12	5	4	10	8	10	17	1	5
[illegible]	59	11	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1986	65	14	2	5	11	19	9	7	20	14	21	28	2	12
1987	53	11	5	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1988	45	9	3	9	8	9	15	11	8	6	10	11	1	4
1989	52	11	2	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Source: Canadian Aviation Safety Board

TABLE 10 — ACCIDENTS AND RATES TO FIXED WING VERSUS ROTARY WING BY YEAR 1980–1989 — Canadian Registered Aircraft

	AIRFRAME TYPE											
	FIXED WING AIRCRAFT						ROTARY WING AIRCRAFT					
YEAR	NO. OF* AIRCRAFT	FLYING HOURS MILLIONS	ACCI-DENTS	FATAL	RATE	FATAL RATE	NO. OF* AIRCRAFT	FLYING HOURS MILLIONS	ACCI-DENTS	FATAL	RATE	FATAL RATE
1981	17156	3.50	570	72	16.0	2.1	1132	0.62	122	15	19.7	2.4
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1983	16879	3.01	476	56	14.9	1.8	983	0.43	53	7	12.3	1.6
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1985	16584	2.87	384	34	12.9	1.1	899	0.39	52	6	13.3	1.5
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
1987	15259	2.90	411	42	13.7	1.4	895	0.42	55	9	13.1	2.1
[illegible]	N/A	N/A	[illegible]	[illegible]	N/A	N/A	N/A	N/A	[illegible]	[illegible]	N/A	N/A
1989	N/A	N/A	420	50	N/A	N/A	N/A	N/A	59	8	N/A	N/A

Source: Canadian Aviation Safety Board

Accident and fatal accident rates are per 100,000 flying hours
** Registered aircraft with a valid certificate of airworthiness*

Notes to Tables

1. Hours flown by Canadian-registered aircraft as reported by Statistics Canada. These statistics are not available for 1988 and 1989; however, estimates have been made for total hours by all Canadian aircraft (Table 1).
2. All operations under a National Transportation Agency licence.
3. National Transportation Agency licence category definitions (see Appendix D).
4. Operations by federal and provincial governments.
5. Operations that are not subject to NTA licences or are not State operations.

DEFINITIONS

"**aviation occurrence**" means (a) any accident or incident associated with the operation of an aircraft, and (b) any situation or condition that the Board has reasonable grounds to believe could, if left unattended, induce an accident or incident described in paragraph (a);

"**aviation occurrence brief**" means a short narrative history of the flight and occurrence. It is based upon information provided by the pilot or operator of the aircraft;

"**accident**" means any aviation occurrence where, at any time during the period commencing when the first person boards an aircraft for the purpose of flight and ending when the last person disembarks from the aircraft after the flight,

(a) a person, other than a showaway, sustains a serious injury or fall injury, that is not self-inflicted by another person or caused by natural causes, as a result of that person
  (i) being in the aircraft
  (ii) coming into direct contact with any part of the aircraft, including any part that may have become detached from the aircraft, or
  (iii) being directly exposed to the jet blast of the aircraft,
(b) the aircraft sustains damage or structural failure adversely affecting the structural strength performance or flight characteristics of the aircraft and normally requiring major repair or replacement of any affected component part, other than damage or failure that is limited to
  (i) the engine, its cowlings, or its accessories
  (ii) the propellers, wing tips, antennae, tires, brakes or fairings, or
  (iii) small dents or puncture holes in the aircraft skin, or
(c) the aircraft is missing or is completely inaccessible;

"**incident**" means an aviation occurrence, other than an accident that affects or could affect the safe operation of an aircraft;

"**reportable incident**" means any incident involving an aircraft with a maximum certified take-off weight greater than 5,700 kg where

(a) an engine fails,
(b) smoke or fire occurs, other than an engine fire that is contained within the engine and does not result in engine failure or damage to other component parts of the aircraft,
(c) difficulties in controlling the aircraft in flight are encountered due to any aircraft system malfunction, weather phenomena, wake turbulence, operations outside the approved flight envelope, or uncontrolled vibrations,
(d) the aircraft fails to remain within the intended landing or take-off area, lands with one or more landing gear retracted, or drags a wing tip or engine pod,
(e) any crew member is unable to perform his flight duties as a result of incapacitation,
(f) decompression, explosive or otherwise, occurs that necessitates an emergency descent,
(g) a fuel shortage occurs that necessitates a diversion or requires approach and landing priority at the destination of the aircraft,
(h) the aircraft is refuelled with the incorrect type of fuel or contaminated fuel that is undetected prior to departure from the ramp,
(i) a collision or risk of collision with any other aircraft or with any vehicle, terrain or obstacle occurs, including a collision or risk of collision that may be related to air traffic control procedures or equipment failures,
(j) a flight crew member declares an emergency or indicates any degree of emergency that requires priority handling by an air traffic control unit or the standing by of crash, fire fighting or rescue services, or
(k) toxic gases or corrosive materials leak from any cargo aboard the aircraft.

OCCURRENCE REPORTING

MANDATORY REPORTING

Where an accident occurs involving an aircraft, other than an accident involving an aircraft that is missing on a flight or that is completely inaccessible, the pilot-in-command, the operator, owner and any crew member of the aircraft shall, as soon as possible after the accident and by the quickest means of communication available, rep the accident to the Board. (Compliance by one party relieves the others of this requirement.)

VOLUNTARY REPORTING

(1) Any person having knowledge of an aviation occurrence who is not required to report the occurrence may report to the Board any information that the person wishes to report.

(2) Where a person reports to the Board pursuant to subsection (1), the person may, by using the form set out in the schedule, request that his identity and any information that could reasonably be expected to reveal his identity not be released.

(3) Where a report is made to the Board by using the form set out in Schedule 1,

  (a) the report shall be examined exclusively by persons specifically designated by the Board to examine the report; and

  (b) the Board shall return the removable identification strip on the form to the address appearing on the strip within 10 clear days from its receipt of the report.

Where a person reports to the Board pursuant to subsection (1) by using the form set out in Schedule I, no person shall release, or cause to be released, the identity of the person making the report or any information that could reasonably be expected to reveal that person's identity, unless the person making the report authorizes, in writing, its release.

CONFIDENTIAL AVIATION SAFETY REPORT

The CASB has established a Confidential Aviation Safety Reporting System to identify deficiencies in the aviation system which require correction. This program is described in CASB Publication No. CA001.

OBSERVERS

(1) A person attending an investigation of an aviation occurrence conducted by the Board as an observer pursuant to paragraphs 21(1)(a) and (c) of the Act or who has observer status pursuant to subsection 21(3) of the Act may, under the supervision of an investigator,

  (a) attend at the occurrence site;

  (b) examine the aircraft, its component parts and contents;

  (c) unless otherwise prohibited by the Act, examine records, documents and evidence pertaining to the flight during which the occurrence occurred and to the aircraft, its component parts and contents; and

  (d) attend laboratory tests or analyses.

(2) A person who has observer status or is an accredited representative or adviser to such a representative pursuant to an international agreement or convention to which Canada is a party and who attends at an investigation of an aviation occurance conducted by the Board, pursuant to paragraph 21(1)(b) of the Act, shall be granted the rights and privileges expressed in the recommended practices set out in the international agreement or convention.

DEFINITIONS OF AIR CARRIER LEVELS

In past years, air carrier accidents statistics were sub-divided according to type of operation based on class of licence as defined by the Air Transport Committee of the Canadian Transport Commission (CTC). For example, licence classes 1 and 8 referred to "scheduled" operations (domestic and international), and classes 4 and 7-4 referred to domestic and international "charter" operations. With Economic Regulatory Reform, and the replacement of the CTC by the National Transportation Agency, these definitions are no longer valid. However, there remains a need to sub-divide the accident statistics for safety analysis purposes. Furthermore, the public has an interest in the safety levels for the various types of operations conducted by Canada's commercial air carriers (and especially for those extensively involved in passenger transportation).

Air carriers are still categorized according to the size of their operations for the purposes of filing operating statistics with Statistics Canada. As the definitions of each carrier level have changed in the recent past, it is difficult to directly compare accident records over time without considering which airlines are included in each group. Therefore, the following definitions and lists of carriers in levels one and two are provided.

LEVEL ONE AIR CARRIERS

Canadian level one air carriers are presently defined as carriers that, in each of the two years immediately preceding the reported year carried one million or more revenue passengers, two hundred thousand or more tonnes of revenue goods or both.

1988-89 – Air Canada, Canadian Airlines International, Wardair

1987 – Air B.C., Air Canada, Canadian Airlines International, Quebecair, Wardair

1981-86 – Air Canada, CP Air, Eastern Provincial Airways, Pacific Western Airlines, Nordair, Quebecair, Wardair

Note: A major definitional change took place in 1981 when the four "regional carriers" (EPA, PWA, Nordair and Quebecair) plus Wardair were re-designated as level one carriers and nine carriers were moved from level three to level two.

LEVEL TWO AIR CARRIERS

Canadian level two air carriers are presently defined as carriers not assigned to level one or licensed solely to serve the transportation requirements of a lodge operation, that, in each of the two years preceding the reporting year, carried fifty thousand or more revenue passengers, ten thousand or more tonnes of revenue goods or both.

1989 – Air Atlantic, Air B.C., Air Nova, Air Ontario, Aklak Air, Bearskin Lake Airways, Bradley Air Services, Calm Air, Canadian Partner, City Express, Kelowna Flightcraft, Nationair, Norontair, Northland Air Manitoba, Northwest Territorial Airways, Quebecair, Soundair, Time Air, Worldways Canada

1988 – Air Atlantic, Air B.C., Air Nova, Air Ontario, Bradley Air Services, Calm Air, City Express, Kelowna Flightcraft, Nationair, Norontair, Northland Air Manitoba, Northwest Territorial Airways, Quebecair, Soundair, Time Air, Worldways Canada

1987 – Air Ontario, Bradley Air Services, Kelowna Flightcraft, Nationair, Norcanair, Northwest Territorial Airways, Time Air, Transprovincial Airways, Worldways Canada

1985-86 – Air B.C., Air Ontario, Austin Airways, Bradley Air Services, Kelowna Flightcraft, Norcanair, Northwest Territorial Airways, Time Air, Transprovincial Airways, Worldways Canada

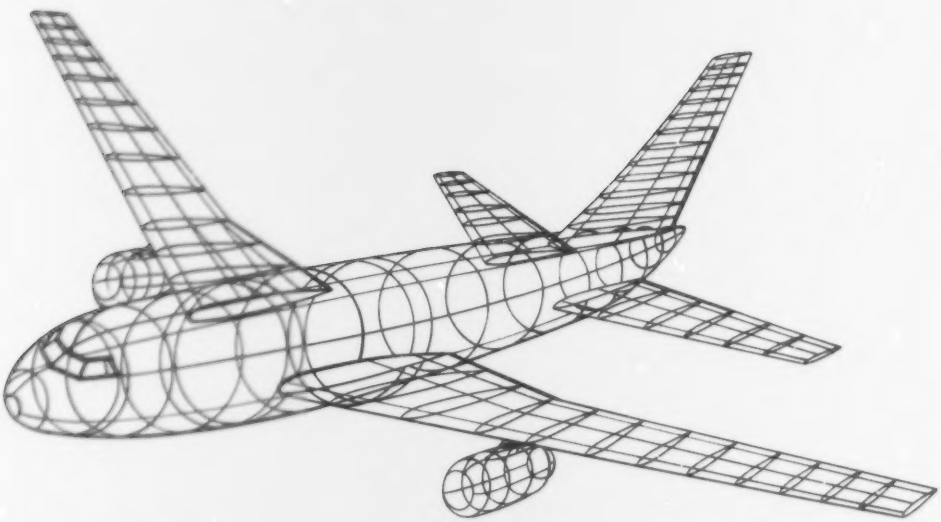
1982-84 – Air B.C., Air Ontario, Austin Airways, Bradley Air Services, Norcanair, Northwest Territorial Airways, Time Air, Transprovincial Airways

1981 – Air B.C., Air Ontario, Austin Airways, Bradley Air Services, Norcanair, Northwest Territorial Airways, Ontario Worldair, Time Air, Transprovincial Airways

Bureau canadien de la sécurité aérienne
Canadian Aviation Safety Board

Canada

RAPPORT ANNUEL 1989



© Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1990
N° de cat. TU1-1989
ISBN 0-662-57311-0

C.P. 9210
SUCCURSALE POSTALE
ALTA VISTA
OTTAWA (ONTARIO)
K1G 3T8

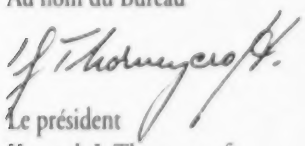
Le 31 mars 1990

L'honorable Doug Lewis, C.P., député
Ministre des Transports
Édifice de l'Est, Chambre des communes
Ottawa (Ontario)
K1A 1A6

Monsieur le Ministre,

Conformément au paragraphe 11(4) de la Loi sur le Bureau canadien de la sécurité aérienne, le Bureau a le plaisir de présenter au Parlement, par votre entremise, son rapport annuel pour l'année civile 1989.

Au nom du Bureau



Le président
Kenneth J. Thorneycroft

TABLE DES MATIÈRES

MEMBRES DU BUREAU vi

MESSAGE DU PRÉSIDENT vii

AVANT-PROPOS 1

SOMMAIRE DES STATISTIQUES 5

ACTIVITÉS

Aperçu des activités du Bureau 11

Enquêtes 11

Activités et rapports 11

Normes des rapports de faits aéronautiques 12

Sélection et formation des enquêteurs en sécurité aérienne 12

Entrevue avec les témoins 14

Activités d'enquête régionales – exemple de récupération d'un aéronef 14

Enquêtes sur des accidents majeurs en cours à la fin de l'exercice 16

Applications de la technologie aux enquêtes sur les accidents 21

Analyse acoustique 21

Analyse des images 22

Examen de documents 23

Télédétection 23

Analyses des enregistreurs de données de vol (FDR) et des enregistreurs phoniques (CVR) 24

Programme des comptes rendus confidentiels sur la sécurité aérienne 25

Facteurs humains 27

Communications 29

CONCLUSIONS

Introduction 31

Rapports sur des accidents majeurs adoptés par le Bureau en 1989 31

RECOMMANDATIONS ET MESURES DE SÉCURITÉ

Introduction 37

Recommandations 37

Avis sur la sécurité aérienne 37

Bulletins d'information 38

Études sur la sécurité 38

Résumé des mesures de sécurité 39

Recommandations sur la sécurité aérienne adoptées en 1989 40

ANNEXES

A. Rapport du vérificateur, états financiers et rapport à l'intention de la Direction 43

B. Structure organisationnelle et adresses des bureaux du BCSA 49

C. Statistiques - Nombre d'accidents et de morts et taux d'accidents 51

D. Définitions 59

MEMBRES DU BUREAU

PRÉSIDENT

K.J. Thorneycroft

MEMBRES

N. Bobbitt
L. Filotas
W. MacEachern
D. Mussallem
A. Portelance
B. Pultz
R. Stevenson
F. Thurston O.C.

Le rapport annuel de 1989 sera, selon toute probabilité, le dernier que soumettra au Parlement le Bureau canadien de la sécurité aérienne (BCSA).

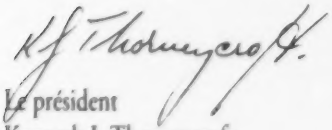
Le 20 juin 1989, la Chambre des communes a adopté le projet de loi C-2, visant à créer le Bureau canadien d'enquête sur les accidents de transport et de la sécurité des transports (BCEATST). Cette loi reflète la décision du Parlement de ratifier et d'étendre le concept du bureau de la sécurité aérienne au transport maritime, au transport ferroviaire et aux pipelines. La Direction des enquêtes sur les accidents maritimes de Transports Canada et la Direction des enquêtes sur les chemins de fer de l'Office national des transports se joindront au personnel du BCSA pour former un organisme de service public qui appuiera le nouveau Bureau composé de cinq membres.

Le Bureau canadien d'enquête sur les accidents de transport et de la sécurité des transports sera bâti sur des fondements solides. Au fil des cinq années d'existence du BCSA, les enquêteurs professionnels et les membres du personnel de soutien en sont venus à former une excellente équipe. Au cours de ses activités, le Bureau a insisté sur l'importance de l'intégrité, de la compétence, de l'objectivité et de l'ouverture d'esprit. Il a tiré parti de la technologie la plus récente pour remplir sa mission. Pendant leurs délibérations, les membres du Bureau ont pris en considération de nombreuses analyses difficiles et tenu compte scrupuleusement et équitablement des vues des intéressés au moment de rédiger la version définitive de leurs rapports, de tirer leurs conclusions et de faire des recommandations. Bref, l'enquête impartiale et professionnelle des accidents d'avion a permis au BCSA de considérablement promouvoir la sécurité aérienne.

Au seuil d'une nouvelle décennie, il devient de plus en plus clair que l'analyse du comportement humain est une nouvelle préoccupation pour laquelle le Bureau d'enquête sur les accidents des transports et de la sécurité des transports devra améliorer sa compétence. On s'est engagé dans cette voie, en 1989, lorsque le Conseil du Trésor a approuvé des fonds supplémentaires en vue de recruter dix personnes qui travailleront, au BCSA, dans le domaine de l'analyse du comportement humain.

De même, le nouveau Bureau devra acquérir les connaissances et la technologie nécessaires pour rester au courant des éléments toujours changeants qui ont une incidence sur la sécurité des transports. Il sera difficile de faire un choix entre les coûts à investir pour approfondir les connaissances techniques du personnel du Bureau et sa dépendance à l'égard de l'expertise de l'industrie. Les fabricants de l'industrie des transports doivent faire face à des coûts très élevés qui les obligent à partager les risques de tout perfectionnement ou initiative. Ces coûts, considérés conjointement avec la nouvelle capacité de fabrication de nombreux pays, étendent rapidement les opérations et les activités de fabrication liées aux transports au-delà des frontières nationales. Les gouvernements devront répondre par une plus grande collaboration internationale entre les organismes voués à la sécurité des transports. Enfin, au cours des années d'activités du BCSA, on s'est rendu compte, de plus en plus, de l'importance capitale des études sur la sécurité et des recommandations qui s'y rattachent. C'est précisément dans ce domaine que l'on compte le plus grand nombre d'améliorations à la sécurité des transports. En effet, dans la Loi sur le Bureau canadien d'enquête sur les accidents de transport et de la sécurité des transports, le Parlement a jugé bon d'exiger que le Bureau mène des enquêtes et des études spéciales sur toute question touchant la sécurité des transports.

J'estime que le BCSA a rempli son mandat avec succès. Je crois également que toutes les dispositions nécessaires ont été prises pour la mise sur pied du Bureau canadien d'enquête sur les accidents de transport et de la sécurité des transports. Le cadre légal, les ressources et le personnel essentiels au nouveau Bureau sont prêts et il pourra devenir opérationnel dès que la Loi sera promulguée.



Le président
Kenneth J. Thorneycroft

DONNÉES GÉNÉRALES

En 1984, à la suite du rapport de la Commission d'enquête Dubin sur la sécurité aérienne au Canada, le Parlement a créé le Bureau canadien de la sécurité aérienne (BCSA). Le BCSA est un organisme indépendant voué exclusivement à la promotion de la sécurité aérienne au Canada. Chaque année, le Bureau rend compte au Parlement de ses activités, de ses conclusions et de ses recommandations. Le BCSA a essentiellement été mis sur pied dans le but de résoudre le conflit d'intérêts possible étant donné la responsabilité de Transports Canada, d'une part, de réglementer les transports et de jouer le rôle de transporteur principal et, d'autre part, d'analyser les manquements à la sécurité.

En juin 1989, le Parlement a passé une nouvelle loi qui permettra de remplacer le Bureau canadien de la sécurité aérienne par un orga nisme multimodal de sécurité des transports. Le nouvel organisme est conçu sur le modèle du BCSA mais son mandat sera beaucoup plus large et englobera l'analyse des accidents et des incidents de transport aérien, maritime, ferroviaire et par pipeline. À la fin de 1989, on s'attendait à ce que le nouvel organisme de sécurité des transports fonctionne au début de 1990.

MISSION

En vertu de la Loi sur le BCSA, le Bureau a pour mission de promouvoir la sécurité aérienne :

- *en procédant à des enquêtes indépendantes et, au besoin, à des enquêtes publiques sur des faits aéronautiques (accidents, incidents et situations jugées dangereuses) afin de dégager leurs causes et les autres facteurs en jeu;*
- *en constatant les manquements à la sécurité mis en évidence par les faits aéronautiques;*
- *en rendant compte, dans des rapports publics, de ses enquêtes ainsi que des enquêtes publiques et des conclusions qu'il en tire;*
- *en faisant des recommandations sur les moyens d'éliminer ou de réduire les manquements à la sécurité.*

Toutefois, il ne relève pas de la mission du Bureau de se prononcer sur la détermination ou l'attribution des fautes ou des responsabilités relatives à des faits aéronautiques.

Le BCSA n'est ni un organisme de réglementation ni un organisme quasi judiciaire. Néanmoins, le Bureau fait des recommandations pour corriger les manquements à la sécurité constatés et, lorsque ces recommandations s'adressent à un ministre du gouvernement, celui-ci doit y répondre par écrit dans les 90 jours qui suivent et informer le Bureau des dispositions qu'il a prises ou qu'il entend prendre pour donner suite aux recommandations et aux résultats découlant d'une enquête. La Loi sur le BCSA stipule que les recommandations et les réponses qui y sont apportées doivent être rendues publiques.

INDÉPENDANCE

Le BCSA est l'un des rares organismes gouvernementaux dont les statuts précisent l'indépendance dans l'exercice de ses fonctions. Le Bureau est tenu de soumettre annuellement, par l'entremise d'un ministre désigné par le gouverneur en conseil, un rapport au Parlement qui est référé en permanence au Comité parlementaire sur les transports. Le BCSA décide, quand il est en mesure de le faire, de ses propres politiques à l'intérieur de son mandat statutaire, et ses demandes d'autorisations financières sont soumises à l'approbation du gouvernement. De plus, les comptes et les transactions financières du Bureau sont vérifiés annuellement par le vérificateur général du Canada. Toutefois, le BCSA n'a aucun lien de dépendance avec les ministères et autres organismes fédéraux avec qui il traite.

La Loi et le règlement sur le BCSA renferment des dispositions lui permettant de consentir un statut d'observateur à des tiers qui possèdent un intérêt direct dans une enquête. Afin d'obtenir

Toujours le sourire aux lèvres, notre réceptionniste CLAIRE ETHIER accueille tous les visiteurs à l'administration centrale.

des renseignements ponctuels afférents à son pouvoir de réglementation, le ministre des Transports peut déléguer un observateur à toute enquête menée par le Bureau. En revanche, le Bureau peut exiger que tout observateur délégué soit exclu, s'il estime que sa participation à l'enquête risque de susciter un conflit d'intérêts ou toute autre difficulté. Il faut faire remarquer, à l'honneur de tous les éléments de l'industrie, que le Bureau n'a jamais eu aucune raison, après plus de cinq années et des centaines d'observateurs, d'exclure un observateur.

GEORGE HEATH, enquêteur dans la région de l'Ouest, s'occupe des aspects techniques lors d'enquêtes de faits aéronautiques qui ont lieu dans cette région.

ORGANISATION

LE BUREAU

Le Bureau est composé de membres nommés par le gouverneur en conseil et qui sont secondés par une équipe de fonctionnaires. À la fin de 1989, on comptait sept membres à temps plein, y compris le Président, et deux membres à temps partiel.

ADMINISTRATION

A titre d'organisme indépendant, le BCSA possède sa propre structure de fonctionnement et ses propres services techniques et administratifs. Le Président agit en qualité de directeur général et il exerce son autorité sur l'ensemble du personnel et des activités afférentes au Bureau. Cette responsabilité du Président s'exerce par l'entremise du Directeur exécutif qui, en sa qualité de directeur des opérations, relève du Président pour la gestion courante du BCSA.

ENQUÊTES

Conformément à la Loi sur le BCSA, le Directeur des enquêtes dirige les enquêtes et en soumet les rapports au Bureau. Le BCSA peut compter sur un personnel d'enquêteurs hautement qualifiés possédant des compétences appropriées en pilotage, en entretien aéronautique et dans d'autres disciplines connexes. Ces enquêteurs travaillent à l'Administration centrale, située dans la région de la Capitale nationale, ainsi qu'aux six bureaux régionaux du BCSA. Les enquêteurs des bureaux régionaux dirigent environ 90 p. 100 des enquêtes avec l'appui des spécialistes de l'Administration centrale, tels que médecins et ingénieurs. Le Bureau compte à son Administration centrale une équipe d'enquêteurs disponible en tout temps advenant un accident aérien majeur. Cette équipe est dirigée par un enquêteur désigné et le travail est distribué à divers groupes, chaque groupe devant examiner les divers éléments de fonctionnement de l'aéronef, tels que les moteurs, la cellule et les systèmes de bord, les facteurs humains, les conditions météorologiques, les enregistreurs de données de bord ainsi que le contrôle de la circulation aérienne. Chaque équipe est dirigée par un enquêteur expérimenté qui rend compte des conclusions de l'équipe à l'enquêteur en chef.

INGÉNIERIE

Dans le cadre de ses travaux d'enquêtes, le BCSA effectue des essais et des analyses sur des pièces, des composants de structure, des systèmes, des instruments, des débris ou tout matériau ayant appartenu à l'aéronef accidenté ou impliqué dans un fait aéronautique. La Direction de l'ingénierie participe aussi à des activités de recherche et de récupération d'épaves ainsi qu'à l'extraction et à l'interprétation des enregistreurs phoniques et de données de vol. Lorsque cela s'avère pratique et qu'il n'y a pas de risque de conflits d'intérêts, les travaux d'ingénierie sont confiés à des entreprises privées. Cependant, le fait d'avoir sa propre Direction de l'ingénierie permet au BCSA d'assurer la sécurité des enquêtes techniques et de mieux diriger et assurer la qualité du travail exécuté par les entreprises embauchées à cette fin. La Direction de l'ingénierie entreprend aussi des projets spéciaux en plus de dépêcher du personnel sur les lieux d'accidents pour participer aux enquêtes.

SERVICES MÉDICAUX

Cette fonction vise à examiner la dimension humaine entourant un fait aéronautique. La Direction de la médecine est chargée, entre autres, de faire des analyses et des essais en laboratoire sur des tissus humains et des liquides organiques, à la recherche de substances ou de maladies ayant pu influer sur le comportement des membres d'équipage; elle doit aussi participer à l'identification des victimes et aider à analyser l'ordre dans lequel les blessuresont été subies. La Direction de la médecine porte son attention sur d'autres aspects, notamment la perception et la réaction sensorielles, la formation et la répartition des tâches au sein de l'équipage ainsi que sur les conséquences du stress et de la fatigue en vol. Elle veille aussi à l'hygiène et à la sécurité des employés du BCSA en milieu de travail.

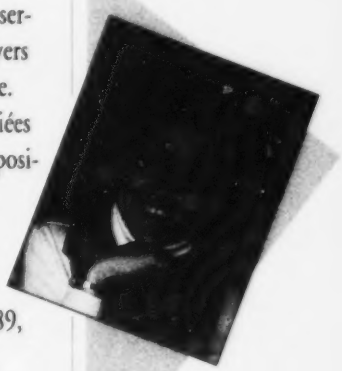
ANALYSE DE LA SÉCURITÉ

La Direction des programmes de sécurité a pour fonction principale d'examiner les manquements apparents à la sécurité. Il arrive que, dans le cadre d'une enquête sur un fait aéronautique, un Avis de manquement à la sécurité soit omis, et qu'une mesure corrective soit proposée, une fois les faits confirmés, par l'envoi d'une Recommandation ou d'un Avis sur la sécurité aérienne. Le Bureau peut aussi examiner, au besoin, la nécessité d'émettre une recommandation provisoire. Les manquements à la sécurité peuvent être déterminés à la suite de l'étude des faits établis au cours d'une enquête, mais également par des renseignements fournis au BCSA dans le cadre de son Programme de rapports confidentiels sur la sécurité aérienne (PRACSA). Le Bureau maintient à jour une banque de données informatisée renfermant des renseignements exhaustifs découlant d'enquêtes antérieures en plus d'avoir accès aux banques de données d'autres pays et de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI). Ces données, une fois soumises à des analyses quantitatives, servent non seulement à évaluer et à identifier les manquements à la sécurité.

COMMUNICATIONS

Dans l'exercice de son mandat, le BCSA cherche à concilier sa politique d'ouverture d'esprit face au public avec son obligation statutaire de protéger certains types de renseignements, notamment les enregistrements des conversations dans le poste de pilotage, les renseignements d'ordre médical et les déclarations des témoins. Au cours de ses enquêtes, le Bureau fait tout son possible pour émettre des informations en temps opportun, visant à informer adéquatement le public sur les faits entourant celles-ci. Conformément à la Loi, les rapports d'enquête du BCSA, y compris les conclusions, les recommandations et les analyses sur la sécurité aérienne, sont mis à la disposition du public. Cette information est aussi diffusée aux personnes qui s'intéressent à la sécurité aérienne. Les centaines de rapports et ouvrages publiés chaque année par le BCSA servent d'études de cas sur la sécurité par les divers intervenants de la communauté aéronautique. Le BCSA participe aussi à d'autres activités liées à l'aviation, tels que des séminaires et des expositions portant sur la sécurité aérienne.

DENISE (Souriez !) GROULX, secrétaire au Directeur des programmes de sécurité, coordonne les activités de cette direction.



L'AVIATION CIVILE AU CANADA

Les statistiques ci-après, au 31 décembre 1989, soulignent l'importance de l'aviation civile au Canada :

- *Il y a plus de 28 000 aéronefs civils immatriculés au Canada.*
- *On compte plus de 850 transporteurs aériens et plus de 900 transporteurs étrangers autorisés à exploiter un service. Les transporteurs canadiens varient en importance, qu'il s'agisse de lignes aériennes d'envergure nationale ou de petits transporteurs possédant un seul appareil et offrant des services tels que l'épandage aérien et la dispersion de produits et la photographie aérienne.*

- *On dénombre dans l'aviation civile au Canada plus de 84 000 titulaires de licences, qu'il s'agisse de pilotes (et d'élèves pilotes), de navigateurs, de mécaniciens navigants, de contrôleurs de la circulation aérienne ou de mécaniciens d'entretien d'aéronefs.*
- *Il y a au Canada environ 1 100 aéroports et plusieurs milliers de pistes d'atterrissage non homologuées.*
- *Les aéroports canadiens accueillent chaque annee environ 66 millions de passagers.*
- *Le Canada est l'un des pays où la circulation aérienne est la plus élevée au monde. À titre d'exemple, le Canada se situe au deuxième rang dans le monde occidental en ce qui a trait au nombre d'appareils immatriculés. Le nombre d'aéronefs civils au pays représente environ le dixième de l'ensemble des appareils aux États-Unis et il est quatre fois supérieur au Brésil et à l'Australie, troisième et quatrième pays en importance. Par habitant, le Canada et les États-Unis sont presque ex aequo, soit un aéronef pour mille habitants.*

Avec toute l'amabilité qu'on lui connaît, MATTHEW GRAHAM, chef du Secrétariat, voit au déroulement ordonné des réunions du Bureau et des enquêtes publiques et donne suite aux demandes d'accès à l'information.

STATISTIQUES DES ACCIDENTS POUR 1989

De 1988 à 1989, le nombre d'accidents impliquant des aéronefs immatriculés au Canada a diminué d'environ 3 %, pour atteindre un nombre de 487 accidents en 1989. On estime qu'il y a eu une augmentation de 3,5 % du nombre total d'heures de vol, ce qui s'est traduit par une réduction du taux d'accidents de 14,5 accidents (pour 100 000 heures de vol) à un peu moins de 13,6. Ce taux est légèrement inférieur à la moyenne des cinq dernières années et bien en-dessous du taux d'accidents des années 70 et du début des années 80.

Treize des accidents d'aéronefs immatriculés au Canada se sont produits à l'extérieur du pays et il y a eu 27 accidents d'aéronefs immatriculés à l'étranger au Canada. Ainsi, il y a eu un total de 501 accidents impliquant des avions civils au Canada en 1989 au lieu de 518 au cours de 1988 (voir Figure 1).

Par rapport à 1988, le nombre d'accidents mortels et de décès a augmenté en 1989. Il y a eu 59 accidents mortels qui ont causé la mort de 150 personnes pour des aéronefs canadiens depuis 1989, comparé à 50 accidents mortels et 95 décès en 1988. Au cours de 1989, des aéronefs immatriculés à l'étranger ont été impliqués dans quatre accidents mortels au Canada, ce qui a causé quatre décès – les mêmes chiffres qu'en 1988. L'augmentation notable du nombre des décès par rapport à l'année précédente est due au nombre de décès relativement bas pour 1988, et à l'accident de Dryden (Ontario) en mars 1989 au cours duquel 24 personnes ont perdu la vie. Cet accident a causé plus de décès que tout autre accident d'aéronef immatriculé au Canada depuis 1978.

Dans les rapports annuels précédents, les statistiques d'accidents d'aéronefs commerciaux étaient subdivisés par type d'exploitation, par exemple, vols à horaire fixe, vols sans horaire fixe, vols d'affrètement et vols contractuels. En vertu de la réforme de la réglementation économique entraînant certains changements dans les définitions, les exigences en statistique ont été

JIM FOOT est responsable, au laboratoire, de l'analyse des instruments des tableaux de bord ainsi que de l'analyse de pièces associées à différents systèmes d'avionique et d'électro-technique.

FIGURE 1
NOMBRE D'ACCIDENTS DE 1984-1989 — JANVIER 1 - DÉCEMBRE 31 — *Aéronefs ultralégers exclus*

	ACCIDENTS			ACCIDENTS MORTELS			MORTS		
	Moyenne 1984-88	1988	1989	Moyenne 1984-88	1988	1989	Moyenne 1984-88	1988	1989
Aéronefs immatriculés au Canada									
Au Canada	463,6	493	474	51,2	45	52	96,0	86	133
À l'étranger	4,8	9	12	2,0	5	6	3.2	9	15
Total	468,4	502	486	53,2	50	58	99,2	95	148
Aéronefs immatriculés à l'étranger									
Au Canada	31,4	25	27	6,0	4	4	60,8	4	4
Total au Canada	495,0	518	501	57,2	49	56	156,8	90	137

Statistiques préliminaires

Source: *Bureau canadien de la sécurité aérienne*

réduites et ce type de ventilation n'est plus disponible. Les statistiques d'accidents d'aéronefs commerciaux sont donc subdivisées en fonction des niveaux de transporteurs aériens (voir Figure 2).

L'annexe C du présent rapport donne des détails et des définitions pour les transporteurs des niveaux un et deux.

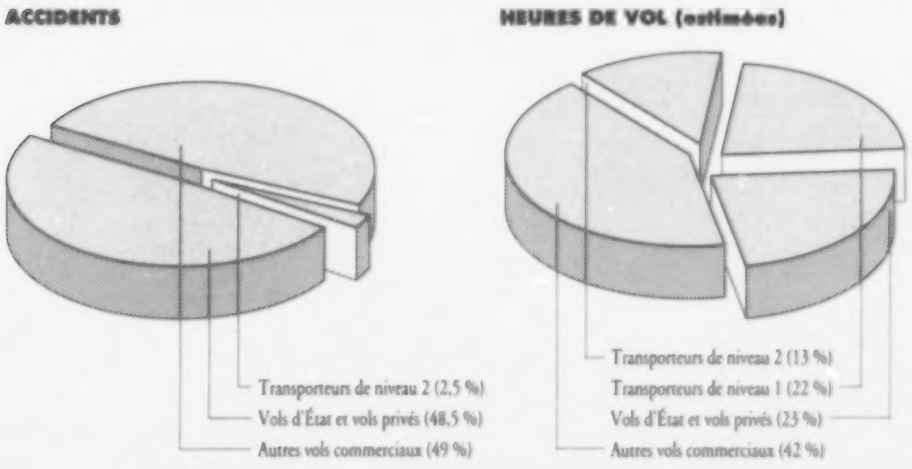
Tout au long des années 80, seule une faible proportion des accidents d'aéronefs canadiens impliquaient les transporteurs aériens des niveaux un et deux. Cette tendance s'est maintenue jusqu'en 1989. En fait, en 1989, il n'y a pas eu d'accident impliquant de transporteurs du niveau un même si ce groupe d'exploitants représentait la majorité des passagers payants et 20 % du nombre total d'heures de vol estimé (voir Figure 2). Il y a eu, cependant, une augmentation du nombre des accidents impliquant des transporteurs du niveau deux en 1989. Un total de 12 accidents, dont trois mortels et 31 décès, a été enregistré, comparé à six accidents, dont deux mortels, et quatre décès au cours de 1988. Bien que les statistiques de circulation détaillées ne soient pas encore disponibles pour 1989, il semble que les accidents reflètent, du moins en partie, l'augmentation importante de l'activité parmi les transporteurs du niveau deux.

Le taux d'accidents impliquant des transporteurs commerciaux autres que de niveau un ou deux est resté relativement stable de 1988 à 1989. Au cours de 1989, il y a eu 240 accidents pour ce type de transporteurs, dont 21 ont été mortels et ont causé 53 décès, alors qu'en 1988, il y a eu 234 accidents dont 23 ont été mortels et ont causé 50 décès.

Les aéronefs exploités par l'État ont été impliqués dans huit accidents en 1989, ce qui se compare assez bien aux cinq accidents survenus en 1988. Chaque année, il y a eu un accident mortel, qui a causé deux décès en 1989, et un décès en 1988.

Le nombre d'accidents impliquant des aéronefs privés est descendu à 227 en 1989 comparé à 254 en 1988. Cependant, le nombre de décès n'a pas augmenté. Il y a eu 34 accidents mortels en 1989 qui ont causé 64 décès, comparé à 24 accidents mortels et 40 décès en 1988.

FIGURE 2
POURCENTAGE D'ACCIDENTS ET HEURES DE VOL – 1989



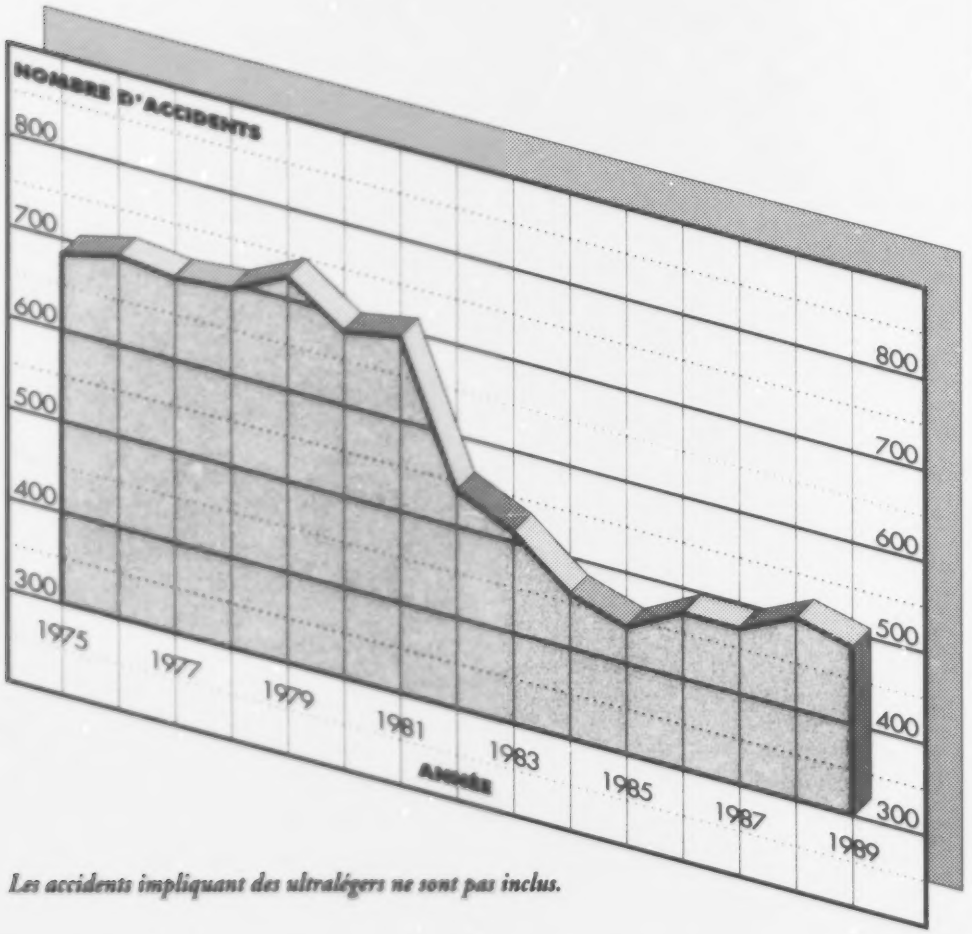
En 1989, il n'y a pas eu d'accident chez les transporteurs de niveau 1.

TENDANCES DES ANNÉES PASSÉES ET PRÉVISIONS

La sécurité aéronautique est un terme facile à comprendre mais difficile à définir, en particulier en termes absolus. Il est virtuellement impossible de faire des comparaisons de sécurité entre les pays ou même entre les différents secteurs de l'industrie aéronautique dans un même pays sans tenir compte des différences des types d'exploitation, des types d'aéronef, des niveaux d'activité, des installations et des services disponibles, du relief, du climat, etc. Cependant, il est possible de produire des indicateurs de changement de niveau de sécurité sur une période plus longue.

Le nombre d'accidents constitue un indicateur de ce genre (voir Figure 3). Toutefois, les totaux d'accidents ne tiennent pas compte des changements du niveau d'activité ou d'autres mesures d'exposition au risque. Ainsi, les statistiques du BCSA comprennent également le « taux d'accidents », qui est d'ordinaire exprimé en accidents par 100 000 heures de vol (voir Figure 4). Le temps de vol est utilisé car il s'agit d'un des rares indicateurs d'exposition au risque disponibles pour les différents types d'activité aéronautique.

FIGURE 3
ACCIDENTS DE 1975 À 1989 — *Aéronefs immatriculés au Canada*

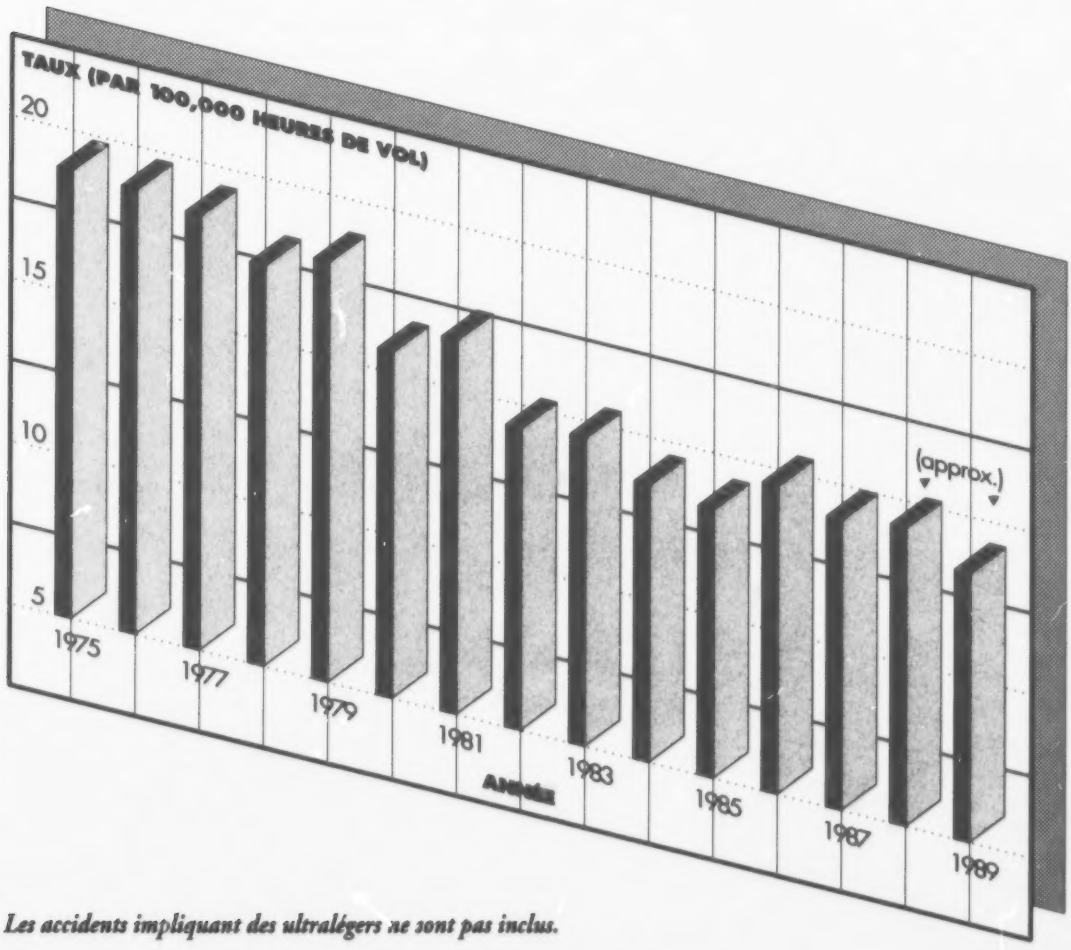


Les accidents impliquant des ultralégers ne sont pas inclus.

Il faut également prendre en considération les accidents mortels et le nombre de décès car la gravité des accidents est un aspect important de la sécurité.

Les statistiques sur le nombre d'accidents d'avion au Canada montrent la formation de deux paliers au cours des deux dernières décennies, comme on peut le voir à la Figure 3. Pour une bonne partie des années 70 et du début de la décennie 80, le nombre total d'accidents impliquant des aéronefs immatriculés au Canada était d'une grande stabilité, soit environ 700 accidents par an. La raison à cette stabilité était qu'il y avait une réduction du taux d'accidents (une amélioration de la sécurité) suffisante pour contrebalancer l'effet de l'augmentation des activités de vol. La diminution du taux d'accidents a continué jusqu'au début des années 80, alors que débutait une réduction des activités due à la récession économique. Cet effet, combiné avec le nombre d'accidents, s'est traduit par une diminution importante du plateau (700 accidents) à environ 450. Pendant les quelques dernières années, il y a eu une légère tendance

FIGURE 4
TAUX D'ACCIDENTS DE 1975 À 1989 — *Aéronefs immatriculés au Canada*



Les accidents impliquant des ultralégers ne sont pas inclus.

à la baisse du taux d'accidents, mais elle est toutefois insuffisante pour compenser l'augmentation du nombre total d'heures de vol. Ainsi, les totaux d'accidents montrent une légère tendance à la hausse, avec des fluctuations annuelles mineures (comme une diminution de 3 % en 1989). Il est possible que les récents totaux forment un nouveau plateau d'environ 500 accidents; mais, plus probablement, il y aura une augmentation graduelle des accidents au cours des prochaines années.

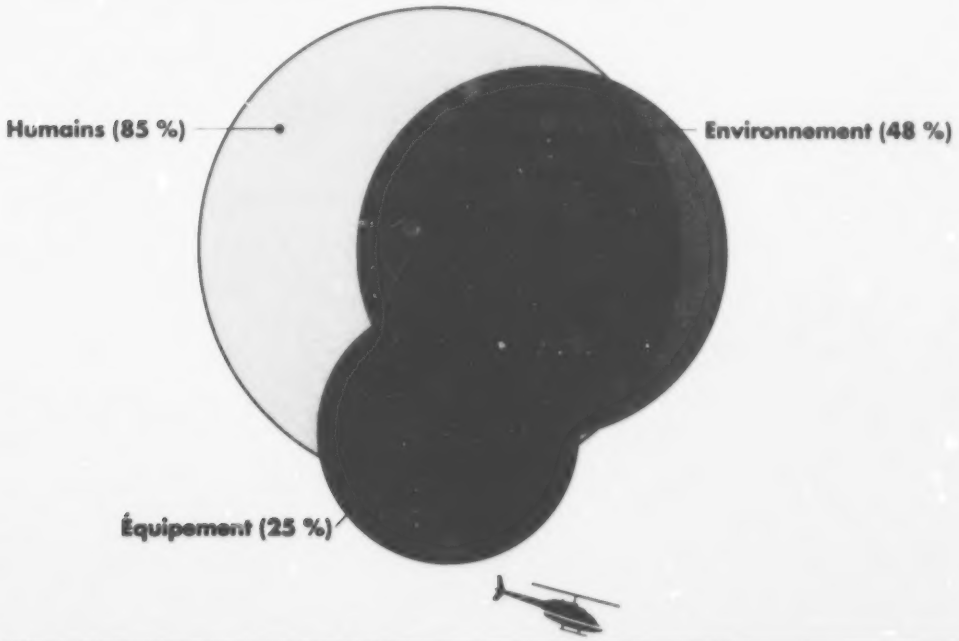
Malgré les variations du nombre d'accidents, la proportion des accidents qui ont entraîné des décès est généralement demeurée stable à environ 12 % au cours de la dernière décennie. Le nombre des décès tendait à être environ le double du nombre des accidents mortels. Les années qui ont eu plus de deux décès par accident mortel ont été celles au cours desquelles un seul accident a entraîné un grand nombre de décès.

Les statistiques ci-dessus indiquent que les années 80 ont été marquées par une amélioration importante de la sécurité aérienne au Canada. Le nombre annuel moyen d'accidents a diminué d'environ 30 % (de 700 à moins de 500); les accidents mortels et les décès ont accusé des réductions de même échelle et le taux d'accidents est passé d'environ 17 accidents par 100 000 heures de vol à environ 14, une amélioration de 20 %.

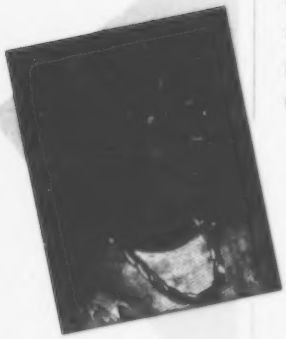
Il faut souligner le fait que la plus grande partie – sinon l'ensemble – de la baisse du taux d'accidents s'est effectuée au cours du début des années 80. Au cours de ces dernières années, le taux d'accidents est resté à peu près stable. Cela n'est pas unique au Canada; on note la même tendance dans les statistiques des autres pays développés.

Jusqu'à un certain point, cette tendance est compréhensible: à mesure que la sécurité augmente, de nouvelles améliorations deviennent de plus en plus difficiles à effectuer. Cependant, il reste certainement encore de la place pour de l'amélioration. Le BCSA met actuellement

FIGURE 5
FACTEURS CONTRIBUANT AUX ACCIDENTS D'AVION
— POURCENTAGES BASÉS SUR LES ACCIDENTS SURVENUS ENTRE 1978-1987



au point un nouveau système informatique pour enregistrer et analyser les données d'accidents et d'incidents afin d'identifier les moyens d'améliorer la sécurité. La nouvelle base de données portera beaucoup sur les « facteurs humains » qui sont identifiés dans environ 85 % de toutes les enquêtes d'accident (voir Figure 5). Cet effort répond aussi à un sentiment grandissant dans la communauté de la sécurité aérienne internationale voulant que la compréhension des questions relatives aux performances humaines amène de nouvelles découvertes en matière de sécurité aérienne. La nouvelle base de données du BCSA mettra le Canada dans une bonne position pour contribuer à cette initiative.



Reine de l'antichambre, GINETTE BERTRAND assure les services de secrétariat pour le bureau du Président.

APERÇU DES ACTIVITÉS DU BUREAU

Au cours du dernier exercice, le Bureau s'est réuni à 31 reprises et les membres ont passé 52 jours en réunion. Ils ont examiné et approuvé plus de 350 rapports provisoires sur des faits aéronautiques que l'on a ensuite acheminés aux parties intéressées afin de recueillir leurs commentaires. Deux cent quatre de ces rapports ont ainsi fait l'objet de commentaires qui ont été examinés avec soin par le Bureau et les rapports furent modifiés selon le cas. Le BCSA a approuvé 419 rapports d'enquête finals, y compris 7 rapports sur des faits aéronautiques majeurs; il a aussi adopté 10 recommandations sur la sécurité aérienne.

Le Bureau a tenu une réunion au cours de laquelle des parties intéressées sont venues faire connaître leurs points de vue conformément au paragraphe 23(3) de la Loi sur le BCSA qui se lit comme suit :

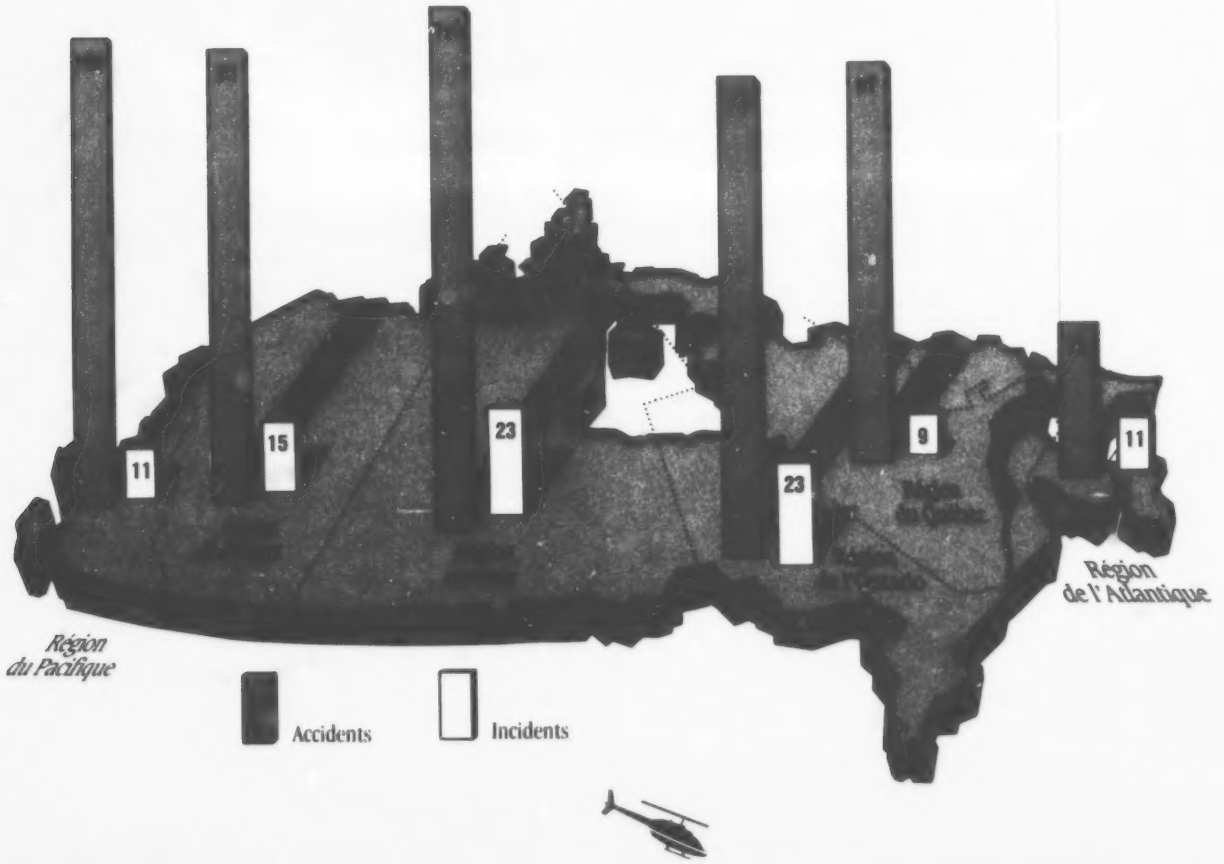
« À l'appréciation du Bureau, les observations sont présentées par écrit ou verbalement; il est tenu de les prendre en considération avant de rédiger son rapport définitif. »

ENQUÊTES

ACTIVITÉS ET RAPPORTS

En 1989, le BCSA a mené 629 enquêtes sur des faits aéronautiques dont 537 portaient sur des accidents et 92 sur des incidents. On peut voir dans la Figure 6 la répartition géographique des faits aéronautiques.

FIGURE 6
ENQUÊTES EFFECTUÉES EN 1989, PAR RÉGION



Lorsque le Bureau décide de tenir une enquête publique, c'est à sa coordonnatrice des enquêtes publiques, GISÈLE LABRANCHE, qu'il fait appel afin de s'assurer que tout soit en place.

D'octobre 1984 à la fin de 1989, le BCSA a mené 3 659 enquêtes sur des faits aéronautiques. Il a publié, en 1989, 524 rapports d'enquête et 281 comptes rendus factuels.* Depuis sa création, le Bureau a publié plus de 3 000 rapports et comptes rendus factuels. En 1989, il a aussi publié sept rapports provisoires sur des faits aéronautiques majeurs et les enquêteurs du BCSA ont participé à cinq enquêtes sur des accidents survenus à l'étranger et, à titre d'observateurs, à deux enquêtes sur des accidents aux États-Unis.

En 1989, le Bureau a amélioré ses méthodes de publication. En début d'exercice, les rapports et les comptes rendus factuels étaient publiés en moyenne 16 mois après le fait aéronautique. Or, en fin d'année, cette période étaient réduite à 13 mois. Environ 1 800 parties intéressées ont été invitées à soumettre, sous le sceau de confidentialité, leurs commentaires sur les 377 rapports provisoires émis en 1989; plus de 300 personnes ont répondu à l'invitation. On a examiné les commentaires reçus, puis on a apporté les correctifs qui s'imposaient avant leur publication.

** Se reporter aux définitions à l'Annexe D.*

Les enquêteurs du BCSA se doivent de connaître plusieurs types d'aéronefs, y compris les avions légers tels que celui-ci.

NORMES DES RAPPORTS DE FAITS AÉRONAUTIQUES

Le Bureau canadien de la sécurité aérienne publie divers rapports en fonction des différents types de faits aéronautiques faisant l'objet d'enquêtes. L'une des questions étudiées régulièrement est la meilleure façon de rédiger les conclusions de ses rapports. Les lecteurs des rapports du Bureau s'intéressent beaucoup, naturellement, aux conclusions. Il ne relève pas de la mission du Bureau de se prononcer sur l'attribution des fautes ou des responsabilités lorsqu'il tire des conclusions concernant les facteurs et les causes.

Avant 1987, les rapports du Bureau se terminaient par deux catégories générales de conclusions : celles liées à la cause et les conclusions de toute autre nature. En 1987, le Bureau a toutefois décidé de modifier ses normes concernant la publication des conclusions de rapports. Ceux-ci se terminent maintenant par une liste de conclusions qui ne distingue nullement celles liées aux causes des autres conclusions. La dernière partie des conclusions des rapports, intitulée « causes », est un court énoncé de la façon dont l'accident s'est produit.

Cette nouvelle méthode satisfait aux exigences de nombreux lecteurs mais ne permet pas de déterminer avec précision tous les manquements à la sécurité constatés pendant l'enquête. Certaines parties intéressées estiment que le Bureau se prononce inutilement sur l'attribution des fautes ou des responsabilités dans les énoncés sur les causes. L'expérience du Bureau en ce qui concerne les deux différentes méthodes de conclusion pourrait aider le Bureau canadien d'enquête sur les accidents de transport et de la sécurité des transports à établir ses propres normes.

SÉLECTION ET FORMATION DES ENQUÊTEURS DE LA SÉCURITÉ AÉRIENNE

Le travail des enquêteurs est essentiel au succès du Bureau. Ce sont leurs efforts qui permettent de déterminer les manquements à la sécurité et mènent finalement à la prise de mesures de sécurité dans le but d'améliorer la sécurité aérienne. L'enquêteur joue un rôle clé qui exige des qualités particulières.

Selon l'Organisation de l'Aviation civile internationale (OACI), un enquêteur doit avoir les qualités suivantes : « Les investigations techniques sur les accidents d'aviation constituent un travail hautement spécialisé qui ne doit être confié qu'à du personnel bien préparé possédant de nombreuses qualités, dont les principales sont un naturel curieux, un vocation pour ce genre de travail, la diligence et la patience. L'enquêteur doit avoir de bonnes connaissances pratiques de l'aéronautique et des facteurs qui influent sur l'exploitation en général. L'habilité technique, la persévérance et la logique sont des qualités indispensables à sa profession; ses prinicipes directeurs doivent être l'humilité, l'intégrité et le respect de la dignité humaine. » Le BCSA s'efforce d'assurer que ses enquêteurs respectent ces normes au moyen d'une sélection minutieuse et d'une formation complète.

Les enquêteurs du BCSA doivent bien connaître l'aéronautique au Canada et dans le monde entier, et posséder de l'expérience concernant le fonctionnement ou l'aspect technique de nombreux types d'aéronefs. Ces connaissances doivent provenir de l'expérience acquise en aviation civile ou militaire. Les pilotes, les mécaniciens d'entretien et les autres spécialistes connaissent un grand nombre d'aéronefs dans tous les états imaginables. Ils en ont une expérience pratique. Ils ont appris à comprendre les facteurs en jeu dans l'exploitation d'un aéronef. Certains enquêteurs, choisis par le BCSA, possèdent une expérience considérable en sécurité aérienne. Des professionnels de l'aéronautique, qui n'ont jamais fait d'enquêtes à titre officiel mais qui remplissent les conditions requises du poste en raison d'autres compétences et aptitudes, deviennent des enquêteurs compétents après une formation spécialisée.

Tous les enquêteurs suivent un cours sur l'enquête des accidents aériens dans un établissement d'enseignement reconnu. De plus, tous les nouveaux enquêteurs suivent des cours sur les techniques d'entrevue, la rédaction de rapports et d'autres cours spécifiques aux activités du BCSA. Les enquêteurs techniques suivent des cours spéciaux qui portent sur les systèmes de bord, particulièrement ceux de fabrication canadienne. La formation des enquêteurs pilotes porte sur le fonctionnement d'aéronefs fabriqués au Canada ainsi que sur divers aéronefs dont se servent des exploitants canadiens. Les enquêteurs qui travaillent dans le domaine du contrôle de la circulation aérienne apprennent comment se tenir au courant des Services de la circulation aérienne (ATS) au Canada. La formation des nouveaux enquêteurs englobe également la protection de leur santé et de leur sécurité sur les lieux d'un accident. Plus l'enquêteur acquiert de l'expérience en ce qui concerne l'enquête de faits aéronautiques, plus on lui confie de responsabilités d'enquête et plus les cours de formation sont spécialisés, concernant par exemple les survivants des accidents d'avion et les facteurs humains.

La sélection et la formation des enquêteurs sont établis en fonction du besoin d'offrir une gamme de compétences professionnelles et diversifiées en aéronautique alliées à des aptitudes d'enquête efficaces dont le BCSA peut se servir pour déterminer les manquements à la sécurité. Les enquêteurs du BCSA, d'un bout à l'autre du Canada, possèdent actuellement les compétences nécessaires.

Spécialiste en hélicoptères, DAMIEN LAWSON oeuvre à l'administration centrale à titre d'enquêteur auprès de la Direction des enquêtes.

JIM HUTCHISON est le chef attitré des analyses techniques et responsable du laboratoire de métallurgie qui, entre autre, analyse différentes structures métalliques.

ENTREVUE AVEC LES TÉMOINS

Une fois informés d'un accident, l'une des premières mesures que prennent les enquêteurs est de déterminer s'il y a des témoins et de s'entretenir avec eux. Règle générale, l'enquêteur est expérimenté et prêt à interroger le témoin, mais ce dernier fait probablement affaire à un enquêteur pour la toute première fois. Le témoin sera sans doute craintif et aura des doutes quant à la nature de l'entrevue et au résultat final.

En ce qui concerne l'interrogation de témoins, le BCSA tient simplement à déterminer ce que l'on sait à propos de l'accident ou de l'incident. Il s'agit d'un effort concerté et l'enquêteur doit faire tout son possible pour déterminer ce dont se souvient le témoin à propos de l'accident. Les entrevues se déroulent habituellement dans une atmosphère détendue et à un endroit propice. Afin d'aider les témoins à se rappeler du plus grand nombre de détails possible et leur permettre de montrer ce qu'ils ont vu et à quel endroit, il est préférable de faire l'entrevue, dans la mesure du possible, à l'endroit ou à la position d'où ils ont vu le fait aéronautique en cause. Les informations obtenues des témoins sont utilisées conjointement avec d'autres informations pour analyser l'accident en vue de trouver les moyens d'empêcher un tel accident de se reproduire.

La Loi sur le BCSA permet aux enquêteurs de contraindre un témoin à témoigner et protège son identité et sa déposition en faisant de ces informations des « renseignements confidentiels ». Les dépositions des témoins ne sont obtenues que par le BCSA, sauf si le tribunal en détermine de façon précise l'intérêt public, ou que le BCSA juge nécessaire leur communication dans l'intérêt de la sécurité aérienne. Les dépositions obtenues en vertu de la Loi sur le BCSA ne peuvent être utilisées pour poursuivre le témoin sauf dans le cas de procès civils pour faux serment, fausse déclaration ou données trompeuses.

L'expérience a démontré que les témoins partagent notre désir de promouvoir la sécurité aérienne et il n'a jamais été nécessaire de contraindre qui que ce soit à témoigner. En effet, de nombreux témoins décident de rendre publiques leurs dépositions afin de promouvoir la sécurité aérienne. Toutefois, le Bureau prend soin de protéger les dépositions dans la mesure prévue par la loi. Il s'agit d'une façon de faire les choses qui donne de bons résultats.

ACTIVITÉS D'ENQUÊTE RÉGIONALES – EXEMPLE DE RÉCUPÉRATION D'UN AÉRONEF

Au cours des enquêtes sur le terrain, les enquêteurs régionaux du BCSA doivent fréquemment faire face à des situations qui exigent de la créativité. En voici un exemple.

Le 21 août 1989, un aéronef Beaver de Havilland décollait d'une baie à l'extrémité nord-est du Grand Lac des Esclaves (T.-N.-O.). Peu après le décollage, l'aéronef s'est engagé dans un virage à gauche, a piqué du nez et percuté l'eau. Les ailes se sont séparées et un incendie a endommagé l'aéronef. Les six personnes à bord ont péri dans l'écrasement. Avant de pouvoir examiner l'aéronef, on a dû le sortir de l'eau et l'apporter sur la rive.

Manoeuvre de récupération de l'épave d'un de Havilland Beaver à la suite d'un écrasement près de Taltheilei Narrows (Territoires-du-Nord-Ouest).

Deux méthodes de récupération de l'aéronef s'offraient : l'utilisation d'un hélicoptère ou encore la mise en commun des ressources locales et de l'ingéniosité des enquêteurs pour employer conjointement des bateaux, un équipement de levage de fortune et des dispositifs de flottaison. On a décidé de se servir des bateaux afin de risquer le moins possible de perdre des preuves pendant la récupération. Avant d'amorcer la récupération, on a dû se procurer plusieurs bateaux, des planches, des chambres à air de pneus de camions, des tuyaux d'arrosage et du gaz comprimé. Tout l'équipement nécessaire a dû être transporté par bateau ou hydravion.

L'exploitant d'un chalet a offert deux bateaux en aluminium de dix-huit pieds, chacun muni d'un moteur de 25 ch. On s'est servi de grosses planches d'une longueur de seize pieds pour fabriquer une plate-forme sur les bateaux, d'une dimension de dix pieds entre eux. De vieilles plaques de planche d'un Hercules C130 ont été posées à angle droit pour former un pont. Un trépied portatif fabriqué au moyen de tiges de foreuse à pointe de diamant « BK » d'une longueur de dix pieds a été placé au bord de la plate-forme de façon à permettre de régler les tiges et de les déployer au-dessus de l'eau. Un câble et un treuil manuel à un bout du trépied ont été fixés à l'arrière du pont.

On a attaché ensemble les chambres à air de pneus de camions et de tuyaux d'arrosage afin de permettre le gonflage et le dégonflage des chambres à air à partir de la surface, une fois celles-ci attachées en place en dessous de l'aéronef. Une bouteille de 100 livres a fourni du gaz comprimé à une pression réglée.

Le moteur et le fuselage étaient les parties les plus lourdes à soulever, exigeant une capacité de levage minimum d'environ 2 000 livres. Avant la récupération, l'aéronef reposait à l'endroit et une chambre à air a été attachée en dessous de chaque stabilisateur. Un bateau portant le gaz comprimé a été placé à l'arrière de l'aéronef et les chambres à air ont été gonflées afin de soulever la partie arrière de l'appareil tandis que les deux bateaux, portant la plate-forme et le trépied, étaient placés à l'avant. Une corde a été attachée au moyeu de l'hélice et l'aéronef a été soulevé assez haut pour permettre de placer la plate-forme en dessous de la partie avant du moteur. On a ensuite placé le trépied à l'arrière et recommencé à soulever l'aéronef jusqu'à ce qu'il monte davantage sur le pont. On a répété cette procédure jusqu'à ce que le moteur et le fuselage se trouvent sur cette plate-forme. On a ensuite récupéré les flotteurs et les ailes à l'aide du trépied seulement.

Le moteur a été détaché du fuselage et a été placé dans un bateau qui l'a apporté sur la rive. Les ailes et les flotteurs ont été apportés à la rive sur le pont des deux bateaux. Afin d'éviter les déplacements causés par les intempéries, on a enlevé la gouverne de direction et les gouvernes de profondeur du fuselage avant de les apporter au chalet.

Il n'est pas rare, dans des circonstances pareilles, que les habitants et les entreprises locales prêtent leur concours. Nous tenons à remercier Air Tindi, Ptarmigan, Venture Air, Aero Arctic et Plummers Lodge de leur appui au cours de cette récupération difficile en ce lieu d'accident retiré.

Vous souffrez d'« ordinatite », consultez FRANCE CLOUTIER, analyste de systèmes à l'administration centrale. Elle vous « prescrira » le remède qui s'impose.

ENQUÊTES SUR DES ACCIDENTS MAJEURS EN COURS À LA FIN DE L'EXERCICE

DATE	TYPE/ IMMATRICULATION	ENDROIT	EXPLOITANT	VICTIMES
16 mai 1987	Hughes 500 C-FHNN	Lac Grand (Québec)	Heli-Plus Inc.	5 morts

L'hélicoptère survolait le lac Grand à basse altitude lorsqu'il a heurté des câbles non balisés tirés entre la terre ferme et une île. Le pilote et les quatre membres d'une équipe de tournage de la télévision ont été tués dans l'écrasement de l'appareil, qui s'est abîmé dans l'eau immédiatement après avoir heurté les câbles. Un rapport provisoire a été adopté par le Bureau et envoyé aux parties intéressées pour fins de commentaires avant la parution du rapport définitif. Le Bureau examine actuellement les commentaires de fond reçus des parties intéressées.

31 juillet 1987	Beechcraft A65-80 Queen Air C-GKDX	Winnipeg (Manitoba)	Perimeter Aviation Ltd.	4 blessés graves

Le vol 117 de Perimeter Aviation a décollé de la piste 13 de l'aéroport international de Winnipeg pour effectuer un vol à vue à destination de Berens River, au Manitoba. Après avoir pris le cap d'éloignement, le pilote a signalé qu'un des moteurs était en panne. Peu après, l'appareil s'est mis en vrille et s'est écrasé sur le toit d'un édifice à bureaux d'un étage. L'appareil a été détruit, mais les cinq occupants ont survécu. Le pilote et deux des passagers ont été grièvement blessés, tandis qu'un employé de bureau ayant été retenu prisonnier sous l'épave a subi des blessures graves. Le Bureau a demandé que les enquêteurs examinent plus à fond les facteurs liés à l'entretien. Un rapport provisoire a été adopté par le Bureau et envoyé aux parties intéressées pour fins de commentaires avant la parution du rapport définitif.

3 octobre 1987	Aérospatiale AS-332C Super Puma C-GQRL	Quatam River (Colombie Britannique)	Hydra Management Ltd.	2 morts

L'hélicoptère déplaçait une bille de bois lorsqu'une défaillance de la platine de stabilisation de la boîte de transmission a entraîné une perte totale de puissance. Le pilote a immédiatement largué la bille de bois, mais n'a pu mettre l'appareil en autorotation. L'hélicoptère s'est écrasé sur le flanc de la montagne et a été détruit par les forces d'impact et par l'incendie qui a suivi. Le pilote et le copilote ont subi des blessures mortelles. Un compte rendu factuel provisoire a été rendu public. L'enquête s'est avérée extrêmement complexe et difficile et a exigé de considérables analyses et essais techniques de la part du fabricant.

DATE	TYPE/ IMMATRICULATION	ENDROIT	EXPLOITANT	VICTIMES
24 novembre 1987	Boeing 737-200 C-GFPW	Prince George (Colombie Britannique)	Lignes aériennes Canadien International	Aucun blessé grave

L'appareil effectuait un vol régulier entre Vancouver et Prince George, en Colombie-Britannique. Pendant l'approche aux instruments, dans les nuages, à l'aéroport de Prince George, le dispositif avertisseur de proximité du sol (GPWS) s'est fait entendre à deux reprises. Après le premier avertissement, les pilotes ont remonté à une altitude de sécurité, mais croyant qu'il s'agissait d'une fausse alerte, ils ont amorcé la descente de nouveau. Quelque quatre minutes plus tard, le contrôleur d'aéroport prévenait les pilotes qu'ils se trouvaient passablement à l'est de la trajectoire d'approche publiée. Au même instant, le GPWS se déclenchait pour la seconde fois. Les pilotes ont interrompu l'approche et ont remonté à une altitude de sécurité. Une autre approche a été exécutée et l'équipage a réussi à poser l'appareil sans autre incident. Un rapport provisoire a été adopté par le Bureau et envoyé aux parties intéressées pour fins de commentaires avant la parution du rapport définitif. Le Bureau examine actuellement les commentaires de fond reçus des parties intéressées.

22 février 1988	Cessna 402B C-GLUC	Charlo (Nouveau-Brunswick)	Air Tuteurs Ltée	6 morts

Un aéronef de type Cessna 402B, immatriculé C-GLUC, effectuait un vol d'affrètement selon les règles de vol aux instruments (IFR) depuis Saint-Hubert, au Québec, jusqu'à Bonaventure, au Québec, en passant par Presque Isle, dans le Maine, et par Charlo, au Nouveau-Brunswick. Le pilote a exécuté une approche aux instruments vers la piste 13 de Charlo, a avisé la station d'information de vol de Charlo qu'il avait la piste en vue, a annulé son plan de vol IFR et a signalé qu'il se rendait à Bonaventure à 1 000 pieds-mer. L'appareil a survolé l'aéroport de Charlo à 17 h 38, heure normale de l'Atlantique, et s'est écrasé deux minutes et onze secondes plus tard sur la surface enneigée et glacée de la Baie des Chaleurs. Les six occupants ont péri dans l'accident et l'aéronef a été détruit. Un rapport provisoire a été adopté par le Bureau et envoyé aux parties intéressées pour fins de commentaires avant la parution du rapport définitif.

2 août 1988	Casa C212 C-GILU	Reykjavik, Islande	Geoterrex	3 morts

L'avion se trouvait en approche ILS sur la piste 20 à l'aéroport de Reykjavik, en Islande. À un demi-mille environ du seuil de piste, des témoins ont vu l'appareil s'engager dans un virage serré à droite et piquer soudainement du nez. L'avion a continué de descendre rapidement en virage à droite jusqu'à ce qu'il s'écrase et prenne feu. Les trois membres d'équipage sont morts sur le coup. En conformité avec les dispositions de l'Annexe 13 à la Convention relative à l'Aviation civile internationale, l'Islande, où s'est produit l'accident, a délégué au Canada (pays d'immatriculation) la responsabilité de conduire l'enquête. Un rapport provisoire a été adopté par le Bureau et envoyé aux parties intéressées pour fins de commentaires avant la parution du rapport définitif. Le Bureau examine actuellement les commentaires de fond reçus des parties intéressées.

DATE	TYPE/ IMMATRICULATION	ENDROIT	EXPLOITANT	VICTIMES
15 septembre 1988	British Aerospace HS 748-2B C-GFFA	Cheney (Ontario)	Bradley Air Services Ltd.	2 morts

L'avion, qui effectuait un vol selon les règles de vol aux instruments (IFR) entre l'aéroport de Montréal/Dorval et l'aéroport international d'Ottawa, se trouvait en croisière à 3 000 pieds dans des conditions de vol à vue. L'enregistreur de données de vol (FDR) a enregistré un mouvement de roulis à gauche avec braquage maximal des ailerons; l'appareil a effectué un 460 degrés autour de l'axe de lacet et sa vitesse en descente juste avant l'impact avoisinait 300 noeuds. Dans les dernières étapes de la manoeuvre qui a précédé l'accident, le FDR a enregistré une accélération verticale maximale de 4,6 g. Les deux membres d'équipage ont péri dans l'accident et l'avion a été détruit. Un compte rendu factuel provisoire a été rendu public.

16 octobre 1988	Beechcraft B-90 King Air C-GDOM	Fort Simpson (Terr. du Nord-Ouest)	Simpson Air Ltd.	3 morts

L'équipage, qui revenait à Fort Simpson au terme d'un vol sanitaire à Yellowknife (Territoires du Nord-Ouest), effectuait une approche visuelle de nuit pour la piste 31 lorsque la station d'information de vol de Fort Simpson a perdu tout contact avec l'appareil. Une recherche a été entreprise et l'épave qui brûlait encore a été repérée à quelque trois milles au sud-est du seuil de piste. Les deux membres d'équipage et l'infirmière ont péri dans l'accident.

1er novembre 1988	Douglas DC-3 C-FBJE	Lac Pikangikum (Ontario)	Air Ontario	2 morts

Une vingtaine de minutes après avoir décollé de Red Lake (Ontario) pour effectuer un vol de transport de fret, l'avion a été entendu alors qu'il passait à la verticale de l'aéroport de Pikangikum (Ontario). Trois minutes plus tard, des témoins percevaient une explosion. L'avion a été repéré dans le lac Pikangikum, à un mille et demi à l'ouest de l'aéroport et à un quart de mille au nord du prolongement de la piste 27. Le pilote et le copilote ont été tués. En octobre 1989, le ministère de la Défense nationale a aidé le Bureau à récupérer l'épave dans le lac, à l'aide d'une hélicoptère-grue. Un compte rendu factuel provisoire a été rendu public.

29 novembre 1988	Beechcraft A-100 King Air C-GJUL	Chapleau (Ontario)	Voyageur Airways	4 morts

L'avion-ambulance de type Beechcraft King Air A-100, portant l'indicatif de vol Voyageur 796, avait quitté Timmins avec deux membres d'équipage de conduite et deux infirmiers à bord en direction de Chapleau (Ontario) où une personne grièvement blessée devait être embarquée et transportée à Sault-Sainte-Marie (Ontario). L'avion a volé vers sa destination à 12 000 pieds et, à l'arrivée à Chapleau, il a survolé l'aéroport à basse altitude, puis il s'est écrasé à un mille et demi au sud-ouest de l'aéroport. Les quatre occupants ont été tués et l'avion a été détruit par l'impact et l'incendie qui a suivi. Un compte rendu factuel provisoire a été rendu public.

DATE	TYPE/ IMMATRICULATION	ENDROIT	EXPLOITANT	VICTIMES
2 février 1989	Piper PA-32R-300 Lance C-GPJP	Price's Corners (Ontario)	Appareil privé	5 morts

Lors d'un vol voyage VFR de nuit, alors qu'il se trouvait sous des nuages bas dans des précipitations givrantes, l'avion a heurté un pylône hydro-électrique en acier et s'est écrasé dans un champ. Les cinq occupants ont été tués. Un rapport provisoire a été adopté par le Bureau et envoyé aux parties intéressées pour fins de commentaires avant la parution du rapport définitif.

3 mai 1989	PA-23-250 Aztec C-FJAI	Nanaimo (Colombie-Britannique)	Aquila Air Ltd.	5 morts

Le Piper Aztec venait juste de décoller de la piste 16 de l'aéroport de Nanaimo lorsque la porte de la soute à bagages avant s'est ouverte. Le pilote a avisé la station d'information de vol de Nanaimo qu'il retournait à l'aéroport de Nanaimo en vue de se poser sur la piste 34, la piste dans le sens inverse de la piste de départ. Après avoir exécuté un virage à gauche de 60 degrés, il s'est mis en palier à 300 pieds-sol environ. À un mille et demi de la piste, après une minute et trente secondes de vol, l'avion a piqué du nez et s'est écrasé. Les cinq occupants ont été tués dans l'accident et l'appareil est une perte totale. Un compte rendu factuel provisoire a été rendu public.

21 août 1989	de Havilland DHC-2 MK1 C-GUJY	Taltheilei Narrows (Terr. du Nord-Ouest)	Sioux Narrows Airways	6 morts

L'avion de type Beaver a décollé d'une baie abritée située à l'extrémité nord-est du Grand lac des esclaves (Territoires du Nord-Ouest). Peu après le décollage, l'appareil s'est engagé dans un virage à gauche, a piqué du nez et a percuté l'eau. Les deux ailes se sont séparées du fuselage et l'appareil a été endommagé par le feu. Tous les occupants ont péri dans l'écrasement.

22 septembre 1989	Piper PA-31T, 1040 C-GBDH	Sachs Habour (Terr. du Nord-Ouest)	Aklak Air Ltd	5 morts

L'avion effectuait un vol régulier de Inuvik à Holman Island et Sachs Harbour, et retour à Inuvik. Au cours de l'approche en vue de l'atterrissage à l'aéroport de Sachs Habour, l'avion a percuté la surface gelée d'un lac situé à environ trois huitièmes de mille au nord-ouest de l'aéroport. Les cing occupants de l'appareil ont été tués dans l'accident.

DATE	TYPE/ IMMATRICULATION	ENDROIT	EXPLOITANT	VICTIMES
26 septembre 1989	Swearingen Metro III C-GSLB	Terrace (Colombie Britannique)	Skylink Airlines	7 morts

L'avion de type Merlin III s'est écrasé alors que l'équipage essayait d'exécuter une approche interrompue à Terrace (Colombie-Britannique). Les deux membres d'équipage et les cinq passagers ont péri dans l'écrasement. L'avion volait dans des conditions météorologiques de vol aux instruments et il y avait du brouillard et de la fumée à proximité de l'aéroport.

18 octobre 1989	Piper PA-23-250 Aztec C-FVPK	Lac Laforge (Québec)	Appareil privé	6 morts

Le Piper Aztec effectuait un vol privé de Laforge à Alma (Québec). Après le décollage, le pilote s'est engagé dans un virage à droite, puis à gauche. Pendant que l'avion virait à gauche et approchait de l'axe de piste, il a amorcé un mouvement de roulis à gauche qui n'a pu être contrôlé et s'est écrasé à un demi-mille de l'extrémité de la piste. Le pilote et les cinq passagers ont péri. L'examen des moteurs a permis de déterminer que le moteur gauche ne fonctionnait pas après le décollage.

APPLICATIONS DE LA TECHNOLOGIE AUX ENQUÊTES SUR LES ACCIDENTS

Les innovations technologiques ont eu une grande incidence sur la méthode d'enquête et continueront de jouer un rôle important à cet égard à l'avenir.

ANALYSE ACOUSTIQUE

Le BCSA a élaboré une méthode d'analyse acoustique dans le cadre de l'analyse des enregistreurs de données en vol (FDR) et des enregistreurs phoniques (CVR). En ce qui concerne l'analyse de ces derniers, on se sert de filtres numériques, de filtres passe-bande, de filtres illuminateurs de bande et d'équipement acoustique numérique. Le centre de dépouillement des enregistreurs de données en vol et des enregistreurs phoniques peut également coder les informations fournies par les enregistreurs phoniques en vue d'une analyse sur ordinateur.

Le BCSA collabore actuellement à un projet conjoint avec le Conseil national de recherches (CNR) dont le but est d'évaluer une méthode d'enquête mise au point par le CNR afin d'étudier certains accidents d'avion. Cette méthode semble permettre de déterminer les surpressions explosives imputables à une bombe ou la décompression explosive causée par un défaut important de la cellule. Les informations enregistrées par l'enregistreur phonique au cours des dernières millisecondes de fonctionnement peuvent servir à déterminer la cause de l'explosion, son emplacement et la quantité d'énergie produite.

De concert avec des organismes internationaux dont la mission est semblable à celle du BCSA, ce dernier a essayé la méthode du CNR lors de cinq accidents de gros avions, causés par l'explosion de bombes ou des décompressions explosives. Dans tous les cas, la méthode a permis de confirmer les résultats de l'enquête.

Le BCSA aide actuellement le CNR à perfectionner cette méthode en mettant sur ordinateur des spectographes en relief exigés dans le cadre de l'analyse. Les spectographes créés par ordinateur offrent une plus grande souplesse d'analyse et peuvent être faits, en ordre de grandeur, plus rapidement que par toute autre méthode antérieure.

Quelques instants seulement après une défaillance de nature explosive, les flammes ont enveloppé cet aéronef d'exploitation commerciale.

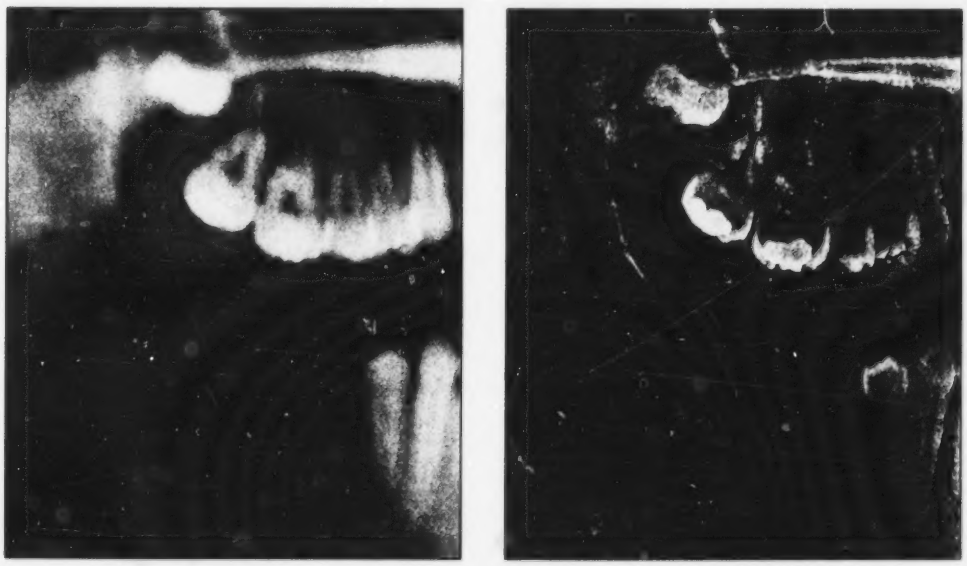
ANALYSE DES IMAGES

Le BCSA applique actuellement la technologie utilisée pour traiter les images reçues des satellites à l'analyse de certains accidents d'avion.

Par exemple, un spectateur a récemment pris plusieurs photos de montgolfières à l'aide d'un appareil de 35 mm. Par un pur hasard, une partie principale du vol de l'une des montgolfières, qui s'est par la suite écrasée, causant la mort du seul passager, a été photographiée. La montgolfière, située à une distance d'environ un mille du photographe, semblait être de la grosseur d'une piqûre d'épingle sur les négatifs. À l'aide d'équipement spécialisé d'analyse de l'image, les ingénieurs du BCSA ont été en mesure de grossir l'image plus de 200 fois (bien au-delà des limites des agrandissements classiques). Les enquêteurs ont alors pu déterminer si le brûleur à gaz de la montgolfière fonctionnait.

Au cours d'une autre enquête, les ingénieurs du BCSA ont pu extraire des informations sur la trajectoire de vol et la position de la gouverne à partir d'une bande vidéo d'un accident d'avion. L'aéronef avait percuté une voiture, arrachant un atterrisseur et endommageant considérablement la partie arrière. À l'aide de techniques informatisées d'analyse de l'image, les enquêteurs ont pu évaluer diverses données sur la bande vidéo afin de reconstituer l'accident et d'analyser les principaux facteurs associés à la collision.

La même technologie peut être utilisée à l'appui d'une foule d'autres disciplines d'enquête. Il est possible, dans certains cas, de retrouver l'information qui semble absente à première vue. Par exemple, l'une des disciplines importantes du domaine de la pathologie est l'orthodontologie (l'étude d'irrégularités de la dentition et des mâchoires). L'orthodontologie sert à identifier les personnes décédées, souvent à l'aide de radiographies, afin d'examiner et de déterminer les caractéristiques des dents et des mâchoires. Étant donné que les radiographies sont « floues » en soi, on peut se servir de techniques de traitement des images pour mettre en évidence les plus petits détails et simplifier l'identification.



AVANT **APRÈS**

Radiographie d'une mâchoire humaine avant et après l'application de techniques de reconstitution d'image. (Los Alamos)

EXAMEN DE DOCUMENTS

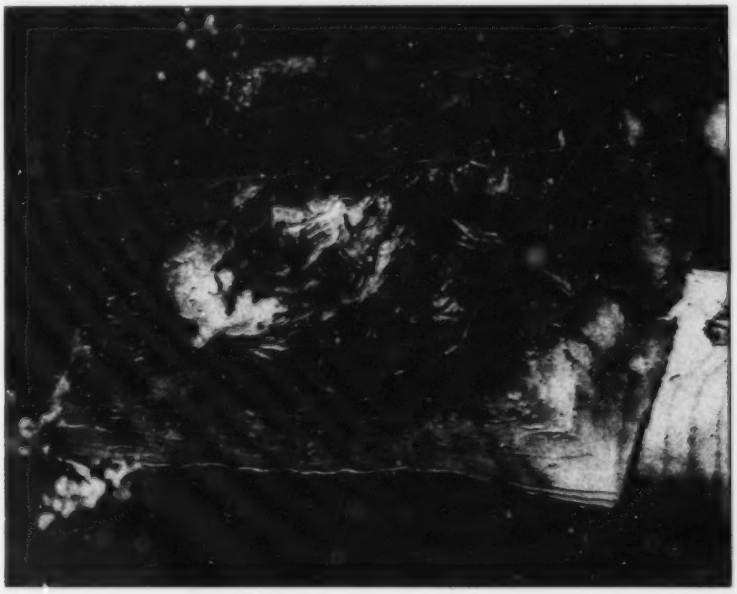
De concert avec les scientifiques de l'Institut canadien de conservation et du ministère des Communications, les ingénieurs du BCSA ont fait une découverte capitale dans le domaine du maniement et de l'analyse des documents brûlés.

L'une des plus grandes difficultés que présentent les documents brûlés est leur fragilité. Les températures élevées réduisent le papier en cendres, qui se désagrègent facilement. Cette destruction apparente des informations lisibles a, dans le passé, entravé les efforts des enquêteurs.

Une nouvelle méthode d'analyse porte sur l'humidification des documents brûlés au moyen d'un fin brouillard d'eau puis de leur congélation. De cette façon, on peut conserver les cendres et leur donner la résistance nécessaire pour en faciliter la récupération et l'expédition en vue de l'examen. A l'aide de la technique de lyophilisation, les documents redeviennent secs par sublimation (passage de l'état solide à l'état gazeux sans passage par l'état liquide). Les documents secs et, à ce moment, très fragiles, sont enduits de parylene par diffusion. Cette méthode permet d'enduire les cendres d'un plastique transparent qui leur donne de la résistance et de la cohésion et permet de les manier. De plus, l'examen des pages carbonisées et apparemment vide d'information au moyen de techniques d'absorption infrarouge et de luminescence, permet souvent de lire clairement ce qui est écrit ou imprimé bien que cela semble être effacé par le feu. Les enquêteurs ont récupéré, au moyen de cette technique, des informations provenant des restes de documents brûlés de l'aéronef Fokker F28 qui s'est écrasé, au début de 1989, à Dryden en Ontario.

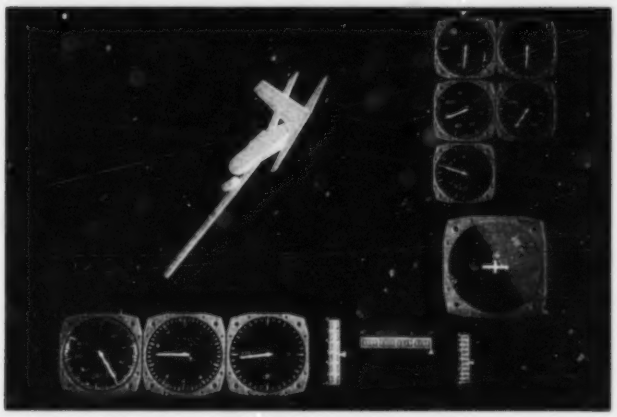
TÉLÉDÉTECTION

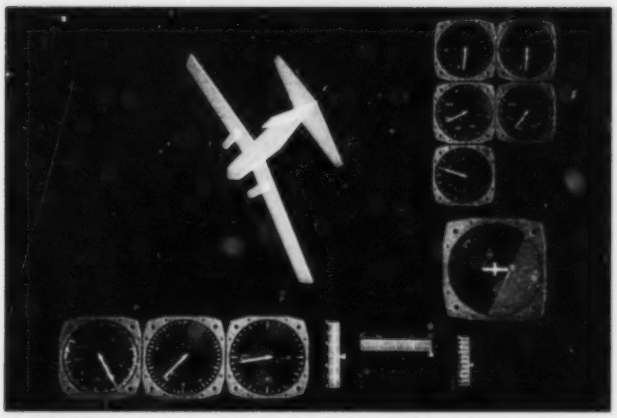
Les ingénieurs du BCSA ont récemment tiré parti des méthodes de télédétection sur les lieux des accidents. À l'aide d'appareils photographiques utilisés comme dispositifs d'enregistrement à distance, les enquêteurs ont trouvé le moyen de découvrir les effets des jets de carburant vaporisé et de la boule de feu. Cette information est précieuse lorsqu'il s'agit de déterminer l'ordre de dislocation en vol de l'aéronef et peut-être même d'établir si une panne de carburant a contribué à l'accident.

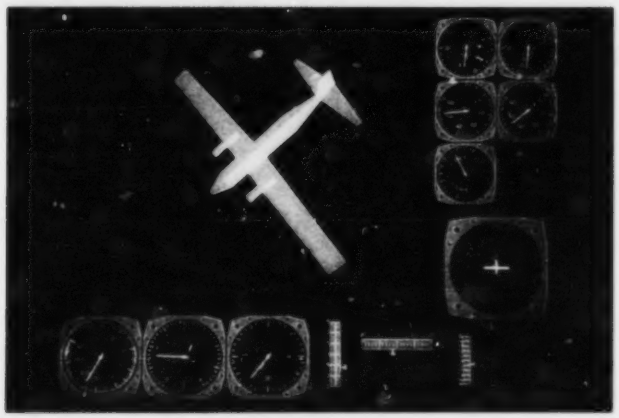


Un amas de documents brûlés récupéré du site d'un accident illustrant l'extrême fragilité du papier carbonisé.

L'examen du terrain à l'aide de longueurs d'ondes lumineuses, non visibles à l'oeil nu permet aux enquêteurs de découvrir et de marquer l'emplacement de preuves non visibles par l'observation ordinaire. On a clairement démontré cette méthode sur les lieux de deux accidents récents. On s'est servi, dans les deux cas, de la photographie à l'infrarouge pour montrer les régions où la végétation avait été touchée par les effets du jet de carburant vaporisé et de la boule de feu. On a pris la photographie de façon à pouvoir déterminer des dimensions en relief, à l'aide de techniques de photogrammétrie.







Trois séquences d'une représentation visuelle d'un vol reconstitué par ordinateur à partir des données FDR affichées en temps réel.

ANALYSE DES ENREGISTREURS DE DONNÉES DE VOL (FDR) ET DES ENREGISTREURS PHONIQUES (CVR)

Le BCSA a commencé à analyser les données en provenance des FDR et des CVR, dans son propre laboratoire, en août 1988. La méthode d'analyse des FDR qu'utilise le BCSA est unique parce qu'elle ne dépend pas du matériel de dépouillement traditionnel fourni par les fabricants. Le BCSA a plutôt élaboré des systèmes spécialisés autour d'un logiciel maison qui convient à tous les enregistreurs numériques. Ce logiciel permet au BCSA de recouvrer des données de piètre qualité qui ne pourraient être obtenues au moyen du matériel traditionnel.

Pendant la brève existence du centre de dépouillement des enregistreurs de vol du BCSA, ce dernier a reçu un certain nombre de demandes d'aide de l'étranger, concernant l'analyse de FDR et de CVR. la demande la plus récente au niveau international concerne un Boeing 747, qui a raclé un fuseau moteur à la suite d'une rectification tardive du décalage sur une piste de l'aéroport Charles de Gaulle, à Paris, en France. Le BCSA a été en mesure de reconstituer la trajectoire de vol de l'aéronef et de présenter une vidéocassette animée de l'approche et de la remise des gaz ultérieure. La ligne aérienne intéressée se sert à présent de la bande vidéo, qui montre une reconstitution des vues de l'intérieur et de l'extérieur du poste de pilotage, pour aider à montrer aux pilotes les circonstances qui ont mené à l'accident.

PROGRAMME DE COMPTES RENDUS CONFIDENTIELS SUR LA SÉCURITÉ AÉRIENNE

En 1989, la proportion de comptes rendus dans le cadre du Programme de comptes rendus confidentiels sur la sécurité aérienne (PRACSA) a augmenté de presque 15 pour cent par rapport à celle de 1988. Le BCSA a reçu 308 comptes rendus d'incidents ou de manquements à la sécurité. Cette proportion plus élevée de comptes rendus montre que l'industrie de l'aviation est de plus en plus favorable au PRACSA et en apprécie l'efficacité. La figure ci-dessous montre les éléments de la communauté aéronautique qui ont soumis des rapports et les catégories générales de manquements à la sécurité.

Le BCSA a poursuivi ses efforts en vue d'encourager l'industrie de l'aviation à signaler les incidents d'avion et les manquements à la sécurité au moyen du PRACSA. En mars 1989, il a envoyé des lettres à tous les titulaires d'une licence de pilote de ligne afin de promouvoir une plus grande participation au programme. À la suite de cette initiative, le Bureau a reçu un certain nombre de comptes rendus utiles du personnel navigant technique de transporteurs aériens.

Trouver le mot précis est un soucis constant pour LOUISE BÉCHARD, réviseur technique des rapports de faits aéronautiques auprès de la Direction des enquêtes.

FIGURE 7

En 1989, le PRACSA a reçu 308 rapports, une hausse de 14,9 % sur les 268 rapports reçus en 1988.

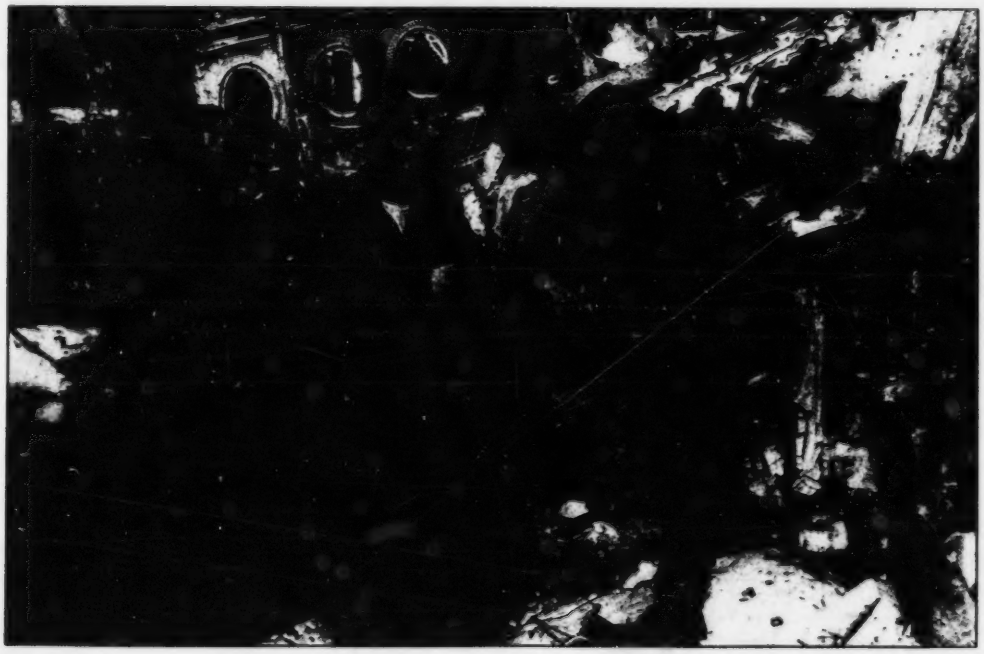
SOURCE	Exploitation et entretien des aéronefs - sol	Exploitation et entretien des aéronefs – air	Environnement (météorologie)	Services de circulation aérienne	Navigation et communications	Conditions à l'aéroport et installations	Équipe de conduite	Conditions dans la cabine	Règlements	Irrégularités de la circulation – air	Irrégularités de la circulation – sol	Publications et procédures	Autres	Totaux
Agents de bord	12	01	00	00	01	00	05	19	03	00	00	05	01	47
Pilotes	20	15	5	28	16	15	5	4	6	11	4	33	11	173
Mécaniciens d'entretien d'aéronef	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3
Contrôleurs de circulation aérienne	0	0	0	11	1	1	0	0	0	0	2	0	0	15
Spécialistes d'information de vol	1	0	1	1	2	8	0	0	0	1	3	3	1	21
Passagers	6	1	0	0	0	1	1	7	0	0	0	0	2	18
Autres	5	6	2	1	1	3	0	0	3	3	1	4	2	31
Totaux	45	23	8	41	21	28	11	30	12	15	10	45	19	308

En mai 1989, le PRACSA a organisé une assemblée internationale à Ottawa à l'intention des pays qui ont mis sur pied des programmes de comptes rendus d'incidents d'avion et de ceux qui envisagent l'établissement de tels programmes. Des représentants du Royaume-Uni, des États-Unis, des Pays-Bas, de la République fédérale d'Allemagne, de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande ont pris part à l'assemblée. Au cours de celle-ci, on a échangé des informations utiles sur la gestion de tels programmes et on a abouti à une entente concernant l'échange de données de comptes rendus d'incidents afin d'accroître l'utilité des banques de données sur la sécurité aérienne des pays membres.

En novembre 1989, on a mis au point les derniers détails de la création du comité permanent de consultation du PRACSA, composé de représentants des divers secteurs de l'industrie de l'aviation au Canada. On s'attend à ce que ce comité aide à mieux faire connaître le programme de la communauté aéronautique, ce qui pourrait permettre d'augmenter le nombre de comptes rendus reçus. On prévoit également que le comité de consultation donne des conseils utiles sur les façons dont le PRACSA pourrait procéder pour mieux répondre aux besoins de la communauté aéronautique.

Les rapports du PRACSA permettent souvent au BCSA de déterminer d'importants manquements à la sécurité aérienne qui autrement pourraient passer inaperçus et ne seraient pas corrigés. De plus, les informations recueillies dans le cadre du programme permettent au BCSA d'avoir une meilleure idée des divers enjeux et des facteurs humains entourant la sécurité aérienne.

Depuis la mise sur pied du PRACSA, en mai 1985, le Bureau a reçu presque 1 300 comptes rendus confidentiels. À partir de ces comptes rendus, il a déterminé les manquements à la sécurité et fait parvenir à Transports Canada 77 Avis sur la sécurité aérienne, pour étude. De plus, 77 lettres de renseignements sur la sécurité aérienne ont été envoyées à Transports Canada pour être utilisées dans le cadre de ses programmes de prévention. On a publié onze numéros de Aperçu/Insight bulletin du



Deux spécialistes du BCSA, Manny Soberal et Dave Adams, scrutent l'épave d'un aéronef à la recherche d'indices.

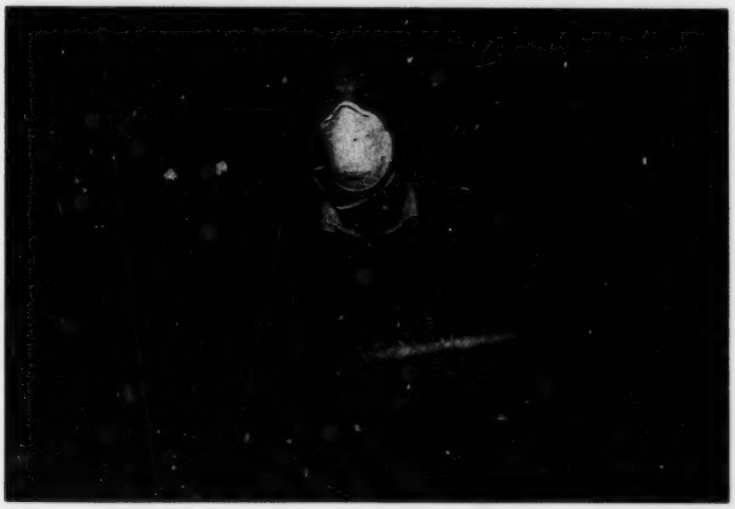
PRACSA, dont le tirage est actuellement de 17 000 exemplaires. Enfin, les représentants du PRACSA ont rendu visite à 30 organismes de la communauté aéronautique, dans l'ensemble du Canada, et discuté de questions relatives à la sécurité aérienne et du PRACSA, en particulier. Il est clair que ce programme est en voie de devenir un outil efficace de promotion de la sécurité aérienne.

FACTEURS HUMAINS

Les activités du BCSA concernant les facteurs humains portaient à l'origine sur l'interprétation des autopsies et des examens médicaux du personnel navigant après l'accident. On a commencé tout récemment à s'intéresser à tous les aspects du comportement humain, en reconnaissant toutefois que les résultats du travail sont souvent peu concluants. On a jugé qu'une telle démarche était nécessaire étant donné qu'il reste beaucoup à apprendre dans ce domaine et que tout progrès dépend de la création de banques de données qui permettent de tirer des conclusions justes. Le Bureau a tenté d'établir le profil psychologique des victimes d'accidents en faisant appel à des psychologues professionnels. Il a également bénéficié des services d'un spécialiste en comportement humain, affecté par le Bureau of Air Safety Investigation d'Australie. On s'est efforcé, dans une large mesure, de réunir et d'éclaircir la documentation publiée sur les facteurs humains et de la mettre à la disposition des enquêteurs du Bureau. En ce qui concerne l'objectif à long terme, le Conseil du Trésor a autorisé le Bureau a accroître son personnel en analyse du comportement humain de trois à treize personnes. De cette façon, des spécialistes du domaine travailleront au siège social et dans les bureaux régionaux du BCSA.

L'autre élément important des facteurs humains concerne la santé et la sécurité au travail, principalement celle du personnel du Bureau. Le travail exige beaucoup des employés tant sur le plan physique qu'émotif. Ces exigences proviennent de la nature et de l'intensité du travail, notamment dans les jours qui suivent un accident aérien important alors que les conditions sont souvent très difficiles. La plupart des employés qui sont exposés à des conditions semblables sur les lieux ou en laboratoire (les employés de laboratoires en contact avec des produits chimiques ou les pilotes) subissent un examen médical annuel. On a étendu à d'autres catégories d'employés l'obligation de se soumettre à des examens médicaux et à des contrôles pour des dangers particuliers. Les enquêteurs du BCSA ont égale-

Pour MADELEINE BOUVIER du bureau de la région du Québec, les sciences de l'administration et des finances n'ont plus de secret car elle doit y recourir quotidiennement en tant qu'agent d'administration.



Les conditions de travail sur les sites d'accidents ne sont pas toujours de tout repos et obligent souvent les enquêteurs à se munir d'oxygène.

ment reçu de la formation sur la réanimation cardiorespiratoire, sur la survie en forêt et sur l'identification et la manutention des substances toxiques. Outre le fait qu'ils aient des vêtements de protection à leur disposition, les enquêteurs sont immunisés contre les maladies contagieuses. Ils peuvent aussi recourir à des services de counselling. Enfin, le Bureau a amélioré l'efficacité de ses procédures de signalement et d'enquête sur les blessures survenues au travail afin d'être plus en mesure d'apporter les correctifs qui s'imposent et d'éviter la répétition de tels accidents ou blessures.

Grand rendeur de comptes devant les dieux comptables, notre chef des finances, DENIS KINGSLEY, s'assure que le BCSA respecte la réglementation financière gouvernementale.

John Garstang, spécialiste du laboratoire d'ingénierie, indique au photographe du BCSA l'endroit qu'il veut retenir sur pellicule.

COMMUNICATIONS

C'est dans le cadre de sa politique d'ouverture et de coopération face au public et à l'industrie de l'aviation que s'inscrivent les activités de communications pour l'année 1989. De plus, le Bureau est tenu de rendre public le résultat de ses enquêtes et ses recommandations tout en assurant la confidentialité de certaines informations conformément à ses obligations statutaires; il doit aussi soumettre annuellement un rapport au Parlement.

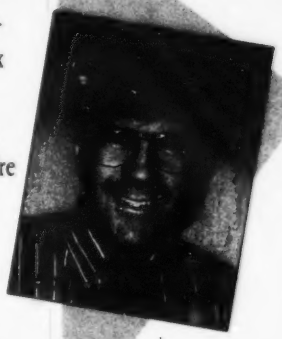
Dans ce contexte, le Bureau poursuit plusieurs activités de communications. Ainsi, les médias, tout comme l'industrie de l'aviation, constituent des publics de choix pour les activités de communications du Bureau. Au cours de l'année, conférences de presse, communiqués, publications de rapports, entrevues, tours guidés au laboratoire et participation à des expositions ont été les principales activités pour rejoindre l'industrie, les médias et le grand public.

L'un des faits marquants au niveau des communications a été la participation du BCSA à Fête Canada/Airshow Canada, foire internationale et commerciale de l'aéronautique, qui s'est tenue à Abbotsford, C.-B. en août 1989. Par sa présence, le Bureau voulait démontrer aux visiteurs l'apport important de la haute-technologie dans la conduite des enquêtes et l'utilisation pratique qu'en font les enquêteurs au cours de leurs travaux. L'expérience s'est révélée positive et enrichissante. Par ailleurs, au cours de sa participation à des expositions d'envergure régionale, le Bureau a sensibilisé plusieurs centaines de visiteurs à la nature de son mandat et à ses activités.

Au cours de deux accidents majeurs survenus à Dryden, Ont. et à Terrace, B.C., un agent d'information a fait partie des équipes d'intervention engagées dans les enquêtes sur ces accidents aériens importants. Afin de faciliter la diffusion d'informations, l'agent travaille en étroite collaboration avec l'équipe d'enquêteurs sur les lieux de l'accident.

Des cours de formation sur les relations avec les médias sont organisés pour le personnel cadre et les enquêteurs du BCSA pour faciliter leur travail. Le personnel cadre participe souvent à des entrevues sur une variété de sujets touchant leurs domaines d'expertise alors que les enquêteurs diffusent, dès qu'ils sont connus, les renseignements factuels entourant un fait aéronautique.

Les communications constituent un élément essentiel du Programme de comptes rendus confidentiels sur la sécurité aérienne (PRACSA). À la suite de visites auprès des clientèles visées, de la publication du bulletin trimestriel « APERÇU / INSIGHT » et d'annonces dans les revues spécialisées, ce programme est devenu plus populaire et nous permet maintenant de mieux identifier les manquements à la sécurité et de tenter d'y remédier.



À titre de Directeur des services médicaux, il incombe à DAVE ELCOMBE de s'assurer que la dimension humaine d'un fait aéronautique soit prise en considération dans la détermination de ses causes.

Porté disparu, MICHEL TRAVERSY est revenu auprès du groupe des communications pour assurer la coordination des programmes de publication et d'exposition.

Annonce publicitaire réalisée pour souligner le cinquantième anniversaire des Gens de l'Air.

INTRODUCTION

Après avoir mené une enquête indépendante et parfois publique sur les causes d'un fait aéronautique, le Bureau divulgue ses conclusions sur les facteurs et les causes qui y ont contribué. Il ne relève pas de la mission du Bureau de se prononcer sur la détermination ou l'attribution des fautes ou responsabilités. Le Bureau enquête sur un fait aéronautique dans le seul but de promouvoir la sécurité aérienne.

Le processus d'enquête et de préparation des rapports est conçu de façon à assurer l'équité et l'ouverture d'esprit, entre autres :

- *La Loi sur le BCSA et son Règlement prévoient que toute personne directement intéressée par l'objet d'une enquête peut bénéficier du statut d'observateur. À ce titre, il peut, sous la surveillance d'un enquêteur, visiter l'emplacement du fait aéronautique, examiner l'appareil ainsi que ses composants et son contenu, prendre connaissance des documents liés à l'enquête et assister aux tests ou analyses en laboratoire.*
- *Lorsqu'il le juge nécessaire, le Bureau peut ordonner la tenue d'une enquête publique.*
- *Une fois que le Bureau a approuvé la publication d'un rapport provisoire, il est tenu de l'adresser, à titre confidentiel, aux parties directement intéressées. Le Bureau est tenu de prendre en considération les commentaires exprimés par écrit ou verbalement avant de rédiger son rapport définitif. Bien que la plupart des rapports définitifs soient adoptés à l'unanimité par les membres du Bureau, il est arrivé que l'opinion des membres soit partagée.*
- *Le Bureau peut, à tout moment, réexaminer ses conclusions et ses recommandations touchant son enquête, menée en application de la Loi, que son rapport ait ou non été rendu public. Le Bureau est tenu de procéder à un tel réexamen si de nouveaux éléments qu'il juge importants se présentent.*
- *En vertu de la Loi, le Bureau est tenu de soumettre un rapport à la fin de chaque enquête et, dans la mesure du possible, y adjoindre des recommandations fondées sur ses conclusions. Ces rapports doivent être rendus publics.*

Les conclusions sur les facteurs et les causes d'un fait aéronautique découlent de plusieurs sources d'information utilisées en cours d'enquête. Les renseignements ainsi obtenus sont analysés par le Bureau et il en est tenu compte lors de la rédaction du rapport définitif et de ses conclusions.

RAPPORTS SUR DES ACCIDENTS MAJEURS

Au cours de l'année civile 1989, le Bureau a adopté et rendu public sept rapports sur des accidents majeurs. Il a également adopté six rapports provisoires qu'il a fait parvenir aux parties concernées pour obtenir leurs observations. Actuellement, des enquêtes se poursuivent sur 15 accidents majeurs, dont quatre remontent à 1987, sept à 1988 et quatre à 1989. De ce nombre, le Bureau a rendu public sept comptes rendus factuels provisoires rédigés à partir des renseignements obtenus jusqu'à maintenant.

Rapport, rapport, où est rendu le rapport de ce fait aéronautique ? Que contient-il ? Si c'est votre cas, MANON OUIMET, commis aux services d'information de la Direction des enquêtes, est la personne qu'il vous faut.

RAPPORTS SUR DES ACCIDENTS MAJEURS ADOPTÉS PAR LE BUREAU EN 1989

DATE	TYPE/ IMMATRICULATION	ENDROIT	EXPLOITANT	VICTIMES
23 octobre 1985	Bell 214 ST C-GVZO	Edmonton (Alberta)	Okanagan Helicopters Ltd	2 morts

L'hélicoptère a quitté l'aéroport municipal d'Edmonton pour effectuer un vol à vue. Le vol avait pour objet de tester le systèmes de bord de l'hélicoptère à la suite d'une panne des onduleurs, et de consigner les résultats. Quarante minutes après le départ, l'hélicoptère s'est disloqué en vol. Le fuselage principal s'est écrasé dans une zone boisée et a brûlé. Les deux membres d'équipage ont péri dans l'accident. Le Bureau a déterminé qu'il était probable que les sollicitations du pilote sur les commandes aient causé un cognement du mât, lequel a entraîné la rupture du manchon de pas collectif déjà affaibli. Même si la gravité du cognement du mât en soi aurait suffi à causer le sectionnement de la poutre-fuselage, la rupture du manchon de pas collectif a également contribué au contact des pales du rotor principal avec la poutre-fuselage. Le manchon de pas collectif était criqué et affaibli à la suite d'un écart anormal par rapport au procédé de fabrication autorisé. En octobre 1985, le Bureau a fait une recommandation pour réclamer l'inspection et la dépose éventuelle de tous les manchons de pas collectif de Bell 214, en stock ou en service (BCSA 85-12). Une fois le rapport définitif adopté, le Bureau a adopté deux autres recommandations (BCSA 89-08 et 89-09) ayant trait à la nécessité de munir les hélicoptères d'enregistreurs de bord et de fournir des lignes directrices au sujet des vols d'essai.

13 mars 1987	Boeing 727-247 N2819W	Aéroport international de Calgary (Alberta)	Western Airlines Inc.	Aucun blessé grave

L'avion effectuait un vol de nuit à horaire fixe entre Los Angeles (Californie) et Calgary (Alberta). Au cours de deux approches consécutives à l'aéroport international de Calgary, le commandant de bord a eu du mal à voir la piste alors que l'avion était sur le point de se poser. Après la première approche, le commandant de bord a fait une remise des gaz, mais l'appareil a touché le sol durement avant de reprendre l'air. Lors de la seconde approche, le copilote a pris les commandes et a posé l'appareil. Au cours de l'une des deux approches, probablement au cours de la première, le saumon de l'aile droite a heurté la piste. Le Bureau n'a pu déterminer pourquoi le commandant de bord avait eu du mal à voir la piste. Le commandant n'a pas immédiatement entrepris une remise des gaz et n'a pas fait part de ses difficultés au copilote. Au cours de la première approche, une manoeuvre à basse altitude a été exécutée au-dessus de la piste. Bien qu'il n'ait adopté aucune recommandation en rapport avec ce fait aéronautique, le Bureau a exprimé des inquiétudes au sujet des normes régissant les enregistreurs phoniques et a indiqué qu'il encourageait les transporteurs aériens à adopter une formation en gestion des ressources dans le poste de pilotage.

DATE	TYPE/ IMMATRICULATION	ENDROIT	EXPLOITANT	VICTIMES
11 mai 1987	Douglas DC-3 Dakota C-FADD	2 mi à l'ouest de Pickle Lake (Ontario)	Northland Air Manitoba Ltd.	2 morts

Au terme d'un vol de transport de fret, alors qu'il se dirigeait vers l'aéroport de Pickle Lake (Ontario), l'équipage a décidé d'effectuer une séance d'entraînement. Après les procédures d'attente, l'équipage a amorcé une approche aux instruments. Peu après, des témoins ont vu l'appareil en piqué prononcé, l'aile gauche replié vers le haut sur plus de 90 degrés. La descente s'est poursuivie jusqu'à ce que l'appareil percute le sol. L'accident s'est produit à deux milles environ au nord-ouest du terrain. L'appareil a été détruit et les deux occupants ont péri. Le Bureau a déterminé que l'aile gauche s'était rompue, sous des charges d'utilisation normales, à la suite d'une crique de fatigue dans le revêtement d'intrados de la partie centrale de l'aile. Des anomalies constatées sur des radiographies prises lors d'inspections par contrôle non destructif avaient été mal interprétées. En juin 1987, le Bureau a fait une recommandation pour réclamer la tenue d'une vérification de la firme qui s'est chargée des essais non destructifs sur l'appareil accidenté (BCSA 87-15). Une fois le rapport définitif adopté, le Bureau a adopté une autre recommandation (BCSA 89-04) ayant trait à la vérification indépendante des résultats de toute inspection obligatoire par contrôle non destructif.

8 juillet 1987	Lockheed L1011 TriStar N1739D	au-dessus de l'Atlantique Nord 52°14'N 34°00'W	Delta Air Lines Inc.	Aucun blessé grave
	Boeing 747 N608PE		Continental Airlines	Aucun blessé grave

Le vol Delta 37, un Lockheed L-1011, en route de Londres à Cincinnati au niveau de vol 310, a dévié au sud de la route qui lui avait été assignée, après avoir franchi le méridien 30 degrés de longitude Ouest. L'appareil a coupé la route d'un Boeing 747, le vol Continental 25, qui se rendait de Londres à Newark, au niveau de vol 310. Le croisement s'est produit avec un espacement vertical inférieur à 100 pieds, le nez du vol Delta 37 passant sous la section arrière du fuselage du vol Continental 25. Le Bureau a déterminé que le quasi-abordage avait été le résultat d'une erreur d'introduction des données INS. L'erreur n'a pas été décelée, car l'équipage, qui avait relativement peu d'expérience dans la traversée de l'Atlantique, n'a pas effectué comme il le fallait les contre-vérifications du système INS. La compagnie n'avait pas fourni de directives précises sur les procédures INS à suivre. En outre, l'ATC n'a pas remis en question l'erreur de l'équipage au sujet de l'heure d'arrivée prévue au point de compte rendu suivant, et aucune procédure ne l'exigeait alors. Avant d'adopter le rapport définitif, le Bureau a fait trois recommandations provisoires destinées à réduire les risques d'erreurs graves de navigation au cours des vols long-courriers par le biais de procédures de contre-vérification des équipements de navigation de surface (BCSA 87-48, 87-49 et 88-03). Une fois le rapport définitif adopté, le Bureau a fait une autre recommandation (BCSA 89-06) destinée à assurer des communications plus rapides et plus fiables entre les contrôleurs et les pilotes dans la zone de contrôle océanique de Gander. Le Bureau a également demandé l'appui de l'industrie aéronautique pour que les équipages montrent toujours leur bonne volonté en signalant les questions relatives à la sécurité sans crainte des répercussions sur leur carrière.

DATE	TYPE/ IMMATRICULATION	ENDROIT	EXPLOITANT	VICTIMES
10 novembre 1987	de Havilland DHC4A Caribou C-GVYX	Ross River (Yukon)	Kenn Borek Air Ltd.	2 morts 2 blessés graves

Le pilote tentait une approche sur un moteur à l'aéroport de Ross River après que le moteur droit eut été coupé à cause d'une perte d'huile moteur. Le voyant train avant non verrouillé s'étant allumé, le pilote a tenté une remise des gaz. L'appareil s'est dirigé vers la vallée de la rivière Pelly sur environ deux milles avant de s'écraser dans les arbres, du côté nord de la rivière. Les deux pilotes ont été tués. L'appareil a été détruit par l'impact et l'incendie qui a suivi. Le Bureau a déterminé qu'un manque de communication à l'installation d'entretien de la compagnie s'était traduit par le départ de l'avion avec un joint inadéquat dans le moteur droit et la perte subséquente de l'huile moteur. Une remise des gaz sur un seul moteur a été entreprise alors que les performances sur un seul moteur, un plafond nuageux bas et une zone de manoeuvre exiguë concouraient tous à l'échec de cette tentative. Les volets avaient été rentrés avant l'atteinte de la vitesse minimale sur un moteur en configuration volets rentrés. En septembre 1987, le Bureau a envoyé un Avis sur la sécurité aérienne à Transports Canada qui signalait des pratiques d'entretien médiocres ou incorrectes par certains ateliers de révision; le Bureau a indiqué que ces irrégularités d'entretien exigeaient qu'une évaluation plus poussée soit faite et qu'une surveillance accrue soit exercée par la Direction de la réglementation aérienne. Une fois le rapport définitif adopté, le Bureau a adopté une recommandation (BCSA 89-05) ayant trait à l'efficacité de la surveillance, de l'inspection et de la vérification des fonctions exploitation et maintenance des transporteurs aériens effectuant des vols en régions éloignées. De plus, le Bureau a indiqué que la formation des pilotes ainsi que les facteurs humains dans la mesure où ils concernent la prise de décision chez les pilotes étaient également des sujets de préoccupation.

14 février 1988	de Havilland DHC-8-101 C-GANF	St. John's (Terre-Neuve)	Air Nova Inc.	Aucun blessé grave

Une minute et dix-neuf secondes après le décollage, le moteur droit de l'avion s'est éteint, et l'équipage a arrêté ce moteur. Deux minutes et cinquante secondes plus tard, le moteur gauche s'est éteint. Ce moteur s'est rallumé cinq secondes plus tard, et au cours des 17 secondes suivantes, il est revenu à sa pleine puissance. L'avion est rentré à St. John's où il s'est posé en toute sécurité. Le Bureau a déterminé que de la glace, qui s'était accumulée dans les entrées d'air du moteur pendant que l'avion était stationné à l'extérieur pour la nuit, n'avait pas été décelée pendant l'inspection avant vol. La glace s'est détachée pendant la montée initiale et a interrompu le débit d'air en direction des moteurs. Le Bureau a adopté une recommandation (BCSA 89-07) pour exiger que l'interrupteur d'allumage soit mis sur MANUAL au cours de tous les décollages et de tous les atterrissages du Dash 8.

DATE	TYPE/ IMMATRICULATION	ENDROIT	EXPLOITANT	VICTIMES
17 janvier 1988	Boeing 737-200 N4571M	Aéroport International de Vancouver (C.-B.)	Delta Air Lines Inc.	Aucun blessé grave

L'avion devait effectuer un vol régulier entre Vancouver (Colombie-Britannique) et Spokane (Washington). Pendant la course au décollage, au moment où l'appareil atteignait une vitesse comprise entre 100 et 110 noeuds, l'équipage de conduite a entendu un grand bruit provoqué par la rupture du mélangeur du réacteur gauche. Le commandant de bord a interrompu le décollage et a fait rouler l'avion hors de la piste. En réponse à une demande du contrôle de la circulation aérienne, le commandant a confirmé la présence de fumée au voisinage du réacteur. Il a alors ordonné l'évacuation immédiate de l'appareil. Les 33 passagers et les cinq membres d'équipage sont sortis de l'appareil par les portes principales droites. Le Bureau canadien de la sécurité aérienne a déterminé que le mélangeur du réacteur gauche s'est rompu à la suite d'une crique de fatigue ayant pris naissance au niveau d'un trou de boulon du flasque arrière. La crique a fort probablement pris naissance à la suite d'un dépôt de matériau de placage ayant été laissé dans le trou de boulon pendant les travaux de remise en état du mélangeur, contrairement aux instructions de réusinage du motoriste. Un autre facteur ayant contribué à l'accident est le fait que les procédures d'inspection alors en vigueur n'ont pas permis de détecter la crique de fatigue. Dans son rapport final, le Bureau a adopté la recommandation 89-10 concernant les situations d'urgence au sol.

Lorsque vous êtes aux prises avec le monolithe VAX du BCSA, CHRISTINE DEROUCHIE, commis aux services de données, se révèle un guide très recherché.

Deux spécialistes du BCSA répertorient les diverses composantes d'un aéronef retrouvées sur le site d'un fait aérien.

INTRODUCTION

Les enquêteurs cherchent constamment à déterminer les circonstances qui pourraient causer ou contribuer aux accidents ou incidents à l'avenir. De telles situations sont appelées des manquements à la sécurité. En 1989, le BCSA a émis 266 avis de manquement à la sécurité.

Les avis tentent de déterminer quels sont les problèmes concernant une application particulière ou générale. Elles peuvent porter sur la fiabilité d'un aéronef, la formation, les compétences ou la forme physique du personnel navigant technique, le contrôle de la navigation aérienne ou les services de renseignements aéronautiques, l'efficacité des mesures de réglementation, les pratiques de gestion des mesures de sécurité des compagnies aériennes ou sur tout autre sujet concernant le fonctionnement sécuritaire d'un aéronef. Tout manquement à la sécurité constaté est enregistré dans le Système d'information sur la sécurité aérienne du BCSA pour fin de consultation et d'analyse. Depuis la mise sur pied du BCSA, en 1984, près de 1 200 manquements ont été enregistrés dans ce système.

Une fois ces manquements à la sécurité déterminés par le personnel du BCSA, des mesures appropriées sont prises afin de corriger la situation, pour le moins en partie.

RECOMMANDATIONS

Lorsqu'un manquement à la sécurité justifie qu'on y prête tout particulièrement attention, le Bureau publie une recommandation sur la sécurité en vertu de la Loi sur le BCSA. En 1989, le Bureau a adopté officiellement 10 recommandations dont la liste des recommandations paraît à la fin du présent chapitre.

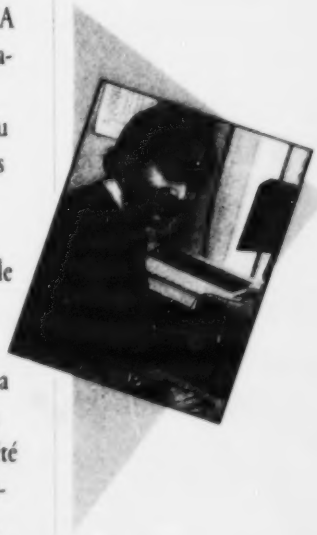
Signalons que, peu après l'adoption de la recommandation 89-03, la commission d'enquête sur l'accident d'avion d'Air Ontario à Dryden (Ontario) a été établie sous la direction de M. le juge Virgil P. Moshansky. Le Bureau a, de son propre chef, immédiatement mis fin à sa participation à l'enquête. Toutefois, M. le juge Virgil P. Moshansky a accepté l'offre des services des enquêteurs et des analystes en matière de sécurité du BCSA faite par ce dernier. Le personnel du BCSA a ainsi continué de participer à l'enquête pour la commission. Jusqu'à présent, celle-ci a adopté quatre recommandations sur la sécurité.

Parmi les activités importantes de 1989, mentionnons également l'enquête spéciale du BCSA concernant les services de contrôle de la circulation aérienne au Canada. En décembre, le Bureau a examiné et approuvé le compte rendu factuel provisoire (qui sera transmis aux parties intéressées en janvier 1990). Sous réserve de l'étude des commentaires reçus à propos du compte rendu provisoire, on s'attend à ce que le rapport définitif du Bureau sur cette enquête comporte plus de 40 recommandations.

En 1989, conformément à la Loi, le Bureau a reçu 34 réponses du ministre des Transports à ses recommandations, dont plusieurs avaient été adoptées en 1988. En général, le Ministre a accepté les recommandations du BCSA et a pris ou s'apprête à prendre les mesures qui s'imposent pour corriger les manquements à la sécurité, pour le moins en partie. Le Bureau a estimé que le Ministre devait accorder une plus grande attention à deux cas particuliers.

AVIS SUR LA SÉCURITÉ AÉRIENNE

Dans de nombreux cas, il n'est pas nécessaire qu'un ministre se penche sur les manquements à la sécurité. Le Bureau prend généralement des mesures à cet égard sous forme d'Avis sur la sécurité aérienne qu'il fait parvenir au personnel de Transports Canada. En 1989, le Bureau a émis 45 Avis à Transports Canada, dont 24 dans le cadre du Programme de comptes rendus confidentiels sur la sécurité aérienne. La Figure 8 donne un aperçu de la nature de ces Avis.



Pour MARC ST. LAURENT, enquêteur au bureau régional du Québec, la détermination des causes d'accidents et d'incidents survenus dans cette région passe par un usage intensif de la technologie.

Du point de vue historique, les Avis sur la sécurité aérienne ont été particulièrement efficaces en ce qui a trait à la correction des manquements à la sécurité qui y sont rattachés. Des 52 réponses reçues en 1989 de Transports Canada suite à l'émission d'Avis sur la sécurité aérienne, le BCSA estime que dans presque tous les cas, à l'exception de trois, des mesures adéquates avaient été prises.

Malgré ce grand nombre de réponses, on a remarqué, cette année, qu'il reste de nombreux Avis sur la sécurité aérienne pour lesquels on n'a reçu aucune réponse. La concertation entre le personnel du BCSA et de Transports Canada a permis de prendre les mesures de sécurité appropriées pour de nombreux Avis non réglés. À la fin de l'année, on comptait toutefois 38 Avis auxquels on n'avait pas répondu, trois mois ou plus après leur émission. On poursuivra l'étude de la situation concernant les réponses en 1990.

L'homme aux « commandes », JEAN LAPORTE, chef des Services administratifs, peut vous régler vos problèmes d'approvisionnement en un tour de main.

BULLETINS D'INFORMATION

Dans le but principalement d'appuyer Transports Canada dans ses activités de promotion de la sécurité aérienne, le BCSA fait parvenir des bulletins d'information aux cadres supérieurs de ce ministère. En 1989, le Bureau a expédié 66 lettres de cette nature. Celles-ci fournissent des informations factuelles, sur des situations ou des faits aéronautiques particuliers, qui peuvent aider à prévenir les accidents. Ils contiennent souvent des informations supplémentaires sur les manquements à la sécurité constatés par le passé. La Figure 8 donne un aperçu des sujets abordés dans ces bulletins. Encore une fois, le Bureau apprécie grandement l'utilisation que fait Transports Canada de cette information, soit dans ses propres publications vouées à la sécurité aérienne, soit par le biais de campagnes de sensibilisation à l'endroit de catégories de propriétaires ou d'exploitants concernées.

ÉTUDES SUR LA SÉCURITÉ

En 1989, le Bureau a poursuivi son travail concernant les deux études mentionnées dans le rapport annuel de l'année dernière. Une étude complexe des cas où le pilote poursuit son vol selon les règles de vol à vue (VFR) dans des conditions météorologiques difficiles s'est avérée tout particulièrement ardue. Toutefois, à la fin de l'année, cette étude était presque prête pour un premier examen par le Bureau.

La deuxième étude portait sur les facteurs inhérents aux risques d'abordage des avions de passagers selon les règles de vol aux instruments (IFR), plus particulièrement dans les zones où la circulation aérienne est dense. Tel que mentionné plus haut, cette étude devenue enquête spéciale est actuellement en cours. En janvier et février 1989, des réunions consultatives ont eu lieu avec les représentants de l'industrie de l'aviation afin de déterminer les principales préoccupations en matière de sécurité. On a compilé et analysé des informations sur 710 faits aéronautiques. Des analystes de la sécurité ont fait un examen détaillé de 217 faits aéronautiques concernant une perte d'espacement, à Toronto, Vancouver ou dans l'espace aérien supérieur soumis au contrôle canadien, y compris la région de contrôle océanique de Gander. On a interrogé un échantillon de plus de 80 contrôleurs et superviseurs ainsi que des représentants des utilisateurs et des responsables des services de contrôle de la circulation aérienne. En novembre, des experts de l'industrie ont examiné un document de travail sur cette enquête spéciale pour déterminer s'il était juste et exact et, en décembre, le Bureau a terminé une première étude de son rapport.

RÉSUMÉ DES MESURES DE SÉCURITÉ

Depuis sa mise sur pied en 1984, le BCSA a émis 177 recommandations sur la sécurité aérienne, 250 Avis sur la sécurité aérienne et environ 250 bulletins d'information sur la sécurité aérienne. Règle générale, les responsables ont répondu favorablement et pris les mesures de sécurité nécessaires pour supprimer les manquements à la sécurité, pour le moins en partie. Le BCSA a fait quatre études sur la sécurité qui portaient sur les préoccupations principales en matière de sécurité et le Bureau est en voie de terminer sa seconde enquête spéciale sur le risque d'abordage entre les aéronefs. Depuis la mise sur pied, le Bureau a publié plus de 3 000 rapports et comptes rendus de faits aéronautiques, chacun accompagné de conclusions sur les causes et les facteurs contributifs. Ces documents sont, en fait, des études de cas qui sensibilisent le public à la sécurité générale et analysent des problèmes particuliers relatifs à la sécurité de façon instructive. Le Bureau estime qu'il a eu également une influence positive sur la sécurité aérienne en raison d'exposés faits lors de congrès et de colloques sur l'aviation, aux niveaux national et international, et de ses rapports quotidiens avec les parties directement intéressées aux faits aéronautiques particuliers.

FIGURE 8
AVIS ET BULLETINS D'INFORMATION SUR LA SÉCURITÉ AÉRIENNE

	AVIS SUR LA SÉCURITÉ AÉRIENNE	BULLETINS D'INFORMATION SUR LA SÉCURITÉ AÉRIENNE
Services d'information aéronautique	6	3
Procédures d'exploitation d'aéronefs	6	10
Services de circulation aérienne	3	5
Navigabilité des aéronefs	16	34
Sécurité des passagers	4	6
Communications radio	3	0
Formation des pilotes	3	8
Autres	4	0
Total	**45**	**66**

Vous avez des questions concernant vos bénéfices à titre d'employé du gouvernement fédéral ? La coordonnatrice des services du personnel, DIANNE DESJARDINS se fera un plaisir de vous aider !

RECOMMANDATIONS SUR LA SÉCURITÉ AÉRIENNE ADOPTÉES EN 1989

FAIT AÉRONAUTIQUE	SUJET	RECOMMANDATIONS
Divers incidents à l'aéroport international de Toronto / Lester B. Pearson	Services de la circulation aérienne – Pertes d'espacement	*Le ministère des Transports revoie l'organisation de l'espace aérien pour s'assurer qu'il répond aux exigences opérationnelles et révise les procédures en vigueur dans la zone d'arrivée nord et est, ainsi que dans la zone de descente à l'intérieur de la région de contrôle terminale de Toronto. (BCSA 89-01)* *Le ministère des Transports effectue des changements propres à assurer un espacement vertical suffisant entre les appareils guidés à l'aide de vecteurs en vue d'approches ILS parallèles à l'aéroport international Lester B. Pearson de Toronto. (BCSA 89-02)*
Fokker F-28 Dryden (Ontario) 10 mars 1989		*Le ministère des Transports élabore et met en oeuvre une norme à l'intention des transporteurs aériens exploitant de gros appareils pour qu'il s'effectuent une dernière inspection de l'extrados des ailes immédiatement avant le décollage lorsque celui-ci se déroule dans des précipitations qui peuvent geler et adhérer à la surface des ailes. (BCSA 89-03)*
Douglas DC-3C Pickle Lake (Ontario) 11 mai 1987	Vérifications indépendantes des essais non destructifs	*Le ministère des Transports met en place des procédures selon lesquelles une personne dûment qualifiée procéderait à une vérification indépendante des résultats de toute inspection obligatoire par contrôle non destructif touchant les éléments vitaux de la structure d'un aéronef, notamment en ce qui a trait à l'interprétation des radiographies. (BCSA 89-04)*
de Havilland DHC4A Caribou Ross River (Yukon) 10 novembre 1987		*Le ministère des Transports prend les dispositions voulues pour faire conduire une étude indépendante sur les politiques et procédures de Transports Canada pour tout ce qui a trait à la vérification, l'inspection et la surveillance des fonctions exploitation et maintenance des transporteurs aériens effectuant des vols en régions éloignées. (BCSA 89-05)*
Lockheed L-1011 et Boeing 747-200 au-dessus de l'Atlantique Nord par 52°14' de lat. N. et 34°00' de long. O. 8 juillet 1987	Surveillance et communications	*Le ministère des Transports prend des mesures immédiates pour assurer des communications plus rapides et plus fiables entre les contrôleurs et les pilotes dans la zone de contrôle océanique de Gander. (89-06)*

FAIT AÉRONAUTIQUE	SUJET	RECOMMANDATIONS
de Havilland DHC-8-102 St. John's (Terre-Neuve) 14 février 1988	Procédures d'exploitation – Allumage manuel	*Le ministère des Transports exige que l'interrupteur d'allumage soit mis sur MANUAL au cours de tous les décollages et de tous les atterrissages du Dash 8. (89-07)*
Bell 214ST Big Lake (Alberta) 23 octobre 1985	Enregistreur phonique (CVR) et enregistreur de données de vol (FDR)	*Le ministère des Transports adopte de l'Énoncé de besoins opérationnels du BCSA qui recommande que les hélicoptères dont la masse est supérieure à 2 700 kilogrammes soient munis d'enregistreurs de bord. (89-08)*
	Exécution de vols d'essai	*Pour ce qui est de l'exécution des vols d'essai, le ministère des Transports énonce des principes de discipline aéronautique à l'intention des pilotes, et fournisse des lignes directrices à l'intention des propriétaires et des exploitants. (89-09)*
Boeing 737-200 Vancouver, C.B. 17 janvier 1988	Situations critiques sur les pistes	*Le ministère des Transports publie un bulletin de sécurité pour expliquer aux équipages de conduite d'avion de transport pourquoi il faut immobiliser l'appareil sur la piste lors d'une situation critique au sol avant de décider s'il convient ou non de dégager la piste. (89-10)*

AUDITOR GENERAL OF CANADA

VÉRIFICATEUR GÉNÉRAL DU CANADA

RAPPORT DU VÉRIFICATEUR

Au Bureau canadien de la sécurité aérienne
et au
ministre des Transports

J'ai vérifié l'état des résultats du Bureau canadien de la sécurité aérienne pour l'exercice terminé le 31 mars 1989. Ma vérification a été effectuée conformément aux normes de vérification généralement reconnues, et a comporté par conséquent les sondages et autres procédés que j'ai jugés nécessaires dans les circonstances.

À mon avis, cet état financier présente fidèlement les résultats de l'exploitation du Bureau pour l'exercice terminé le 31 mars 1989 selon les conventions comptables énoncées dans la note 2 afférente à l'état financier, appliquées de la même manière qu'au cours de l'exercice précédent.

Pour le vérificateur général du Canada

Raymond Dubois, F.C.A.,
sous-vérificateur général

Ottawa, Canada
le 19 juin 1989

BUREAU CANADIEN DE LA SÉCURITÉ AÉRIENNE

État des résultats
pour l'exercice terminé le 31 mars 1989

	1988-1989 $	1987-1988 $
Dépenses		
Bureau		
Personnel	1 051 957	972 309
Transport et communications	85 807	83 969
Services professionnels et spéciaux	74 369	80 805
Locaux	64 301	96 421
Services d'utilité publique, fournitures et approvisionnements	3 320	3 181
Locations	1 847	3 906
Information	814	2 041
Autres dépenses	265	632
	1 282 680	1 243 264
Exploitation		
Personnel	8 879 037	8 951 998
Services professionnels et spéciaux	1 380 663	1 513 185
Construction et/ou acquisition de machines et de matériel	1 249 836	875 988
Transport et communications	1 041 082	1 051 002
Locations	944 138	1 072 776
Locaux	711 982	924 917
Service d'utilité publique, fournitures et approvisionnements	399 860	332 541
Achat de services de réparation et d'entretien	248 181	188 557
Information	222 919	173 724
Autres dépenses	2 892	52 380
	15 080 590	15 137 068
Administration		
Personnel	1 623 341	1 249 968
Transport et communications	241 047	181 617
Locaux	236 130	215 093
Services professionnels et spéciaux	187 330	157 140
Construction et/ou acquisition de machines et de matériel	182 141	193 586
Service d'utilité publique, fournitures et approvisionnements	75 105	49 431
Achat de services de réparation et d'entretien	55 103	33 747
Information	30 554	12 032
Locations	24 372	24 445
Autres dépenses	1 617	13 641
	2 656 740	2 130 700
Coût total de l'exploitation	19 020 010	18 511 032
Recettes non fiscales		
Recouvrements de dépenses des exercices précédents	45 988	21 735
Produit des ventes	15 607	3 761
Prestations de services et cotisations	6 341	6 340
	67 936	31 836
Coût net de l'exploitation (note 3)	18 952 074	18 479 196

Les notes ci-jointes font partie intégrante de cet état.

Approuvé:

le Président

le Directeur exécutif

BUREAU CANADIEN DE LA SÉCURITÉ AÉRIENNE

Notes afférentes à l'état des résultats
du 31 mars 1989

1. Pouvoirs et mission

Le Bureau canadien de la sécurité aérienne a été constitué en 1984 en vertu de la Loi sur le Bureau canadien de la sécurité aérienne et est un établissement public inscrit à l'annexe II de la Loi sur la gestion des finances publiques. La mission du Bureau est de promouvoir la sécurité aérienne en constatant les manquements à la sécurité mis en évidence par les faits aéronautiques, en procédant à des enquêtes indépendantes et, au besoin, à des enquêtes publiques sur des faits aéronautiques pour faire des constatations quant à leurs causes et autres facteurs en jeu et en faisant rapport publiquement de ses enquêtes indépendantes ou publiques et de ses constatations et en faisant des recommandations conçues pour éliminer ou réduire les manquements à la sécurité. Les dépenses du Bureau sont financées par le biais d'une autorisation budgétaire annuelle.

2. Conventions comptables importantes

L'état des résultats a été préparé selon les conventions comptables suivantes:

a) Comptabilisation des dépenses

Toutes les dépenses sont comptabilisées selon la comptabilité d'exercice, ce qui est conforme à la convention comptable du gouvernement, à l'exception des indemnités de cessation d'emploi et de vacances qui sont comptabilisées sur une base de caisse.

b) Comptabilisation des recettes

Les recettes sont comptabilisées sur une base de caisse conformément aux conventions comptables du gouvernement.

c) Recouvrements de dépenses des exercices précédents

Les recouvrements de dépenses des exercices précédents sont comptabilisés à titre de recettes dès leur réception et ne sont pas déduits des dépenses.

d) Achats d'immobilisations

Les acquisitions d'immobilisations sont imputées aux dépenses de fonctionnement au cours de l'exercice de l'achat.

e) Services fournis gratuitement par les ministères

Les coûts estimatifs des services fournis gratuitement par les ministères du gouvernement sont compris dans les dépenses.

3. Crédits parlementaires

	1988-1989 $	1987-1988 $
Crédit 55 (crédit 60 en 1987-1988)	15 642 000	14 660 300
Annulé	304 470	89 808
	15 337 530	14 570 492
Contributions statutaires aux régimes d'avantages sociaux des employés	1 583 000	1 522 000
Emploi des crédits	16 920 530	16 092 492
Plus : services fournis gratuitement par les ministères du gouvernement (note 4)	2 099 480	2 418 540
Moins : recettes non fiscales	67 936	31 836
Coût net de l'exploitation	18 952 074	18 479 196

4. Services fournis gratuitement par les ministères du gouvernement

	1988-1989 $	1987-1988 $
Transports Canada (location d'aéronefs et services des vols)	869 716	975 109
Travaux publics Canada (locaux et modifications de locaux)	1 012 413	1 236 431
Conseil du Trésor (part de l'employeur des primes d'assurance-santé)	195 048	173 700
Approvisionnements et Services Canada (administration d'émission de chèques)	19 000	32 000
Travail Canada (administration de l'indemnisation des travailleurs)	3 303	1 300
	2 099 480	2 418 540

5. Événement postérieur à la date de clôture de l'exercice

En avril 1989, le ministre des Transports a déposé en Chambre des communes un projet de loi visant à remplacer le Bureau canadien de la sécurité aérienne par un Bureau multimodal, qui serait responsable d'enquêter tout accident aéronautique, ferroviaire, maritime ou de productoduc. Le projet de loi est présentement à l'étape de troisième lecture en Chambre des communes.

RAPPORT À L'INTENTION DE LA DIRECTION

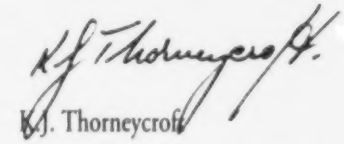
Nous avons préparé l'état financier du Bureau canadien de la sécurité aérienne (BCSA) ci-joint conformément aux normes et aux exigences de présentation de l'information du Receveur général du Canada. La direction du BCSA est la principale responsable de l'exactitude et de l'objectivité des données de cet état financier.

Cet état financier a été préparé conformément aux politiques de comptabilité énoncées à la note 2, sur une base comparable à celle de l'exercice précédent. La Direction a dû recourir à son jugement et à des estimations au sujet de certains renseignements, mais a tenu dûment compte de leur pertinence. Pour respecter ses obligations réddition nelles, le BCSA tient un ensemble de comptes qui constitue un dossier centralisé de ses transactions financières. Les renseignements financiers donnés dans les états ministériels et autres états de comptes publics sont conformes à ceux de l'état des opérations, à moins d'indications contraires.

La direction de l'administration du BCSA élabore et diffuse des lignes directrices de comptabilité et de gestion financière et publie des directives pour faire respecter les normes en la matière. Le BCSA est doté de systèmes de gestion financière et de contrôle interne. Les transactions sont effectuées conformément aux règlements prescrits, en respectant les autorisations parlementaires, et sont enregistrées en bonne et due forme pour faire la reddition des comptes des dépenses des fonds publics et préserver l'actif du BCSA. Le BCSA cherche également à assurer l'objectivité et l'exactitude des données de ses états financiers en choisissant, en formant et en perfectionnant avec soin du personnel qualifié, en prenant des arrangements organisationnels pour bien répartir les responsabilités et en appliquant des programmes de communications pour que ses règlements, les lignes directrices, normes et pouvoirs de gestion soient bien compris dans toute l'organisation.

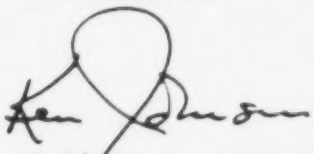
Le Vérificateur général a examiné l'état des opérations en vue de formuler une opinion éclairée quant à la présentation, de façon juste et en conformité avec les lignes directrices de comptabilité énoncées, des transactions financières du BCSA.

Approuvé par :
Le Président



K.J. Thorneycroft

Le Directeur exécutif



Ken Johnson

Date : le 19 juin 1989

ANNEXE B

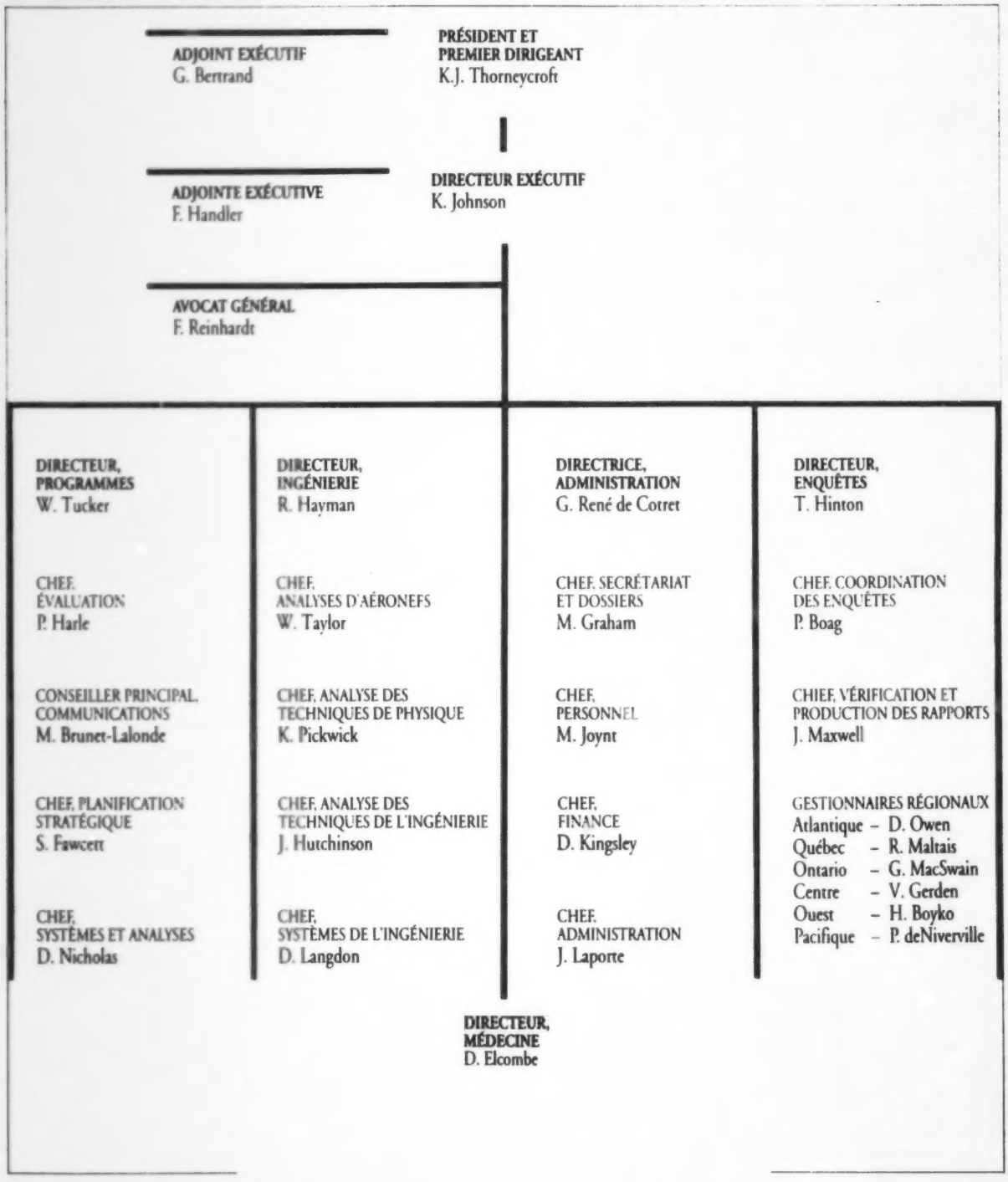
MEMBRES DU BUREAU

PRÉSIDENT : K.J. Thorneycroft

MEMBRES :

N. Bobbitt	D. Mussallem	B. Pultz
L. Filotas	A. Portelance	R. Stevenson
W. MacEachern		F. Thurston

STRUCTURE ORGANISATIONNELLE



BUREAUX DU BCSA

RÉGION DE LA CAPITALE NATIONALE

Adresse postale
(Siège social et Ingénierie)
B.P. 9120
Terminus postal d'Alta Vista
Ottawa (Ontario)
K1G 3T8

Siège social
Place du Centre
4e étage
200, promenade du Portage
Hull (Québec)
Tél. : (819) 994-3741
Télécopieur : (819) 997-2239
Télex : 053-4487

Direction de l'ingénierie
Édifice 0-100
Complexe de la Recherche nationale
Aéroport d'Uplands
Ottawa (Ontario)
Tél. : (613) 998-8230
Télécopieur : (613) 998-5572
Télex : 053-4487

BUREAUX RÉGIONAUX

Région de l'Atlantique
175, chemin Edinburgh
Moncton (Nouveau-Brunswick)
E1E 2K9
Tél. : (506) 857-7141
Télécopieur : (506) 857-7467

Région du Québec
185, avenue Dorval
Pièce 403
Dorval (Québec)
H9S 5J9
Tél. : (514) 633-3246
Télécopieur : (514) 633-2944

Région de l'Ontario
5075, rue Yonge
8e étage
Willowdale (Ontario)
M2N 6C6
Tél. : (416) 224-3445
Télécopieur : (416) 224-3433

Région du Centre
355-550, rue Century
Winnipeg (Manitoba)
R3H 0Y1
Tél. : (204) 983-5548
Télécopieur : (204) 983-8026

Région de l'Ouest
14220, Yellowhead Trail
Pièce 12
Edmonton (Alberta)
T5L 3C2
Tél. : (403) 495-3865
Télécopieur : (403) 495-2079

Région du Pacifique
#8-3071, chemin Number Five
Richmond (Colombie-Britannique)
V6X 2T4
Tél. : (604) 666-5826
Télécopieur : (604) 666-7230

ANNEXE C

RÉTROSPECTIVE

NOMBRE D'ACCIDENTS ET DE MORTS ET TAUX D'ACCIDENTS

Tableau 1 – Nombre d'accidents et de morts par année – 1980-1989 52

Tableau 2 – Nombre d'accidents pour les aéronefs immatriculés au Canada – exploitation commerciale 52

Tableau 3 – Nombre d'accidents pour les aéronefs immatriculés au Canada – transporteurs de niveau un 53

Tableau 4 – Nombre d'accidents pour les aéronefs immatriculés au Canada – transporteurs de niveau deux 53

Tableau 5 – Nombre d'accidents pour les aéronefs immatriculés au Canada – vols d'État 54

Tableau 6 – Nombre d'accidents pour les aéronefs immatriculés au Canada – vols privés 54

Tableau 7 – Nombre d'accidents impliquant un ultraléger 55

Tableau 8 – Nombre d'accidents par province/région par année 1981-1989 – nombre d'accidents au Canada pour les aéronefs immatriculés au Canada 55

Tableau 9 – Nombre d'accidents mortels par province/région par année 1981-1989 – nombre d'accidents au Canada pour les aéronefs immatriculés au Canada 56

Tableau 10 – Nombre et taux d'accidents pour les aéronefs à voilure tournante – aéronefs immatriculés au Canada 57

TABLEAU 1 — NOMBRE D'ACCIDENTS ET DE MORTS PAR ANNÉE 1980-1989 — Aéronefs immatriculés au Canada

ANNÉE	NOMBRE D'ACCIDENTS	NOMBRE D'ACCIDENTS MORTELS	NOMBRE DE MORTS	HEURES DE VOL (1)	TAUX D'ACCIDENTS (par 100 000 heures)	TAUX D'ACCIDENTS MORTELS (par 100 000 heures)
1980	684	76	149	4265183	16,0	1,8
1981	695	88	172	4123288	16,9	2,1
1982	539	62	123	3688713	14,6	1,7
1983	510	63	148	3447277	14,8	1,8
1984	458	58	120	3322200	13,8	1,7
1985	438	40	71	3256280	13,5	1,2
1986	471	65	113	3172506	14,8	2,0
1987	472	53	97	3321519	14,2	1,6
1988	502	50	95	3500000 *(estimés)*	14,5 *(estimé)*	1,4 *(estimé)*
1989	486	58	148	3600000 *(estimés)*	13,5 *(estimé)*	1,6 *(estimé)*

Source : Bureau canadien de la sécurité aérienne

(1) Voir les notes à la fin des tableaux.

TABLEAU 2 NOMBRE D'ACCIDENTS — Aéronefs immatriculés au Canada, exploitation commerciale (2)

ANNÉE	NOMBRE D'ACCIDENTS	NOMBRE D'ACCIDENTS MORTELS	NOMBRE DE MORTS	HEURES DE VOL (1)	TAUX D'ACCIDENTS (par 100 000 heures)	TAUX D'ACCIDENTS MORTELS (par 100 000 heures)
1980	351	39	89	2844179	12,3	1,4
1981	361	40	85	2661879	13,6	1,5
1982	233	32	73	2343394	9,9	1,4
1983	19	19	6	2173278	8,7	0,9
1984	181	27	62	2176118	8,3	1,2
1985	189	18	42	2203812	8,6	0,8
1986	202	29	48	2302880	8,8	1,3
1987	211	23	44	2420586	8,7	1,0
1988	243	25	54	2600000	9,5	1,0
1989	251	23	82	2700000	9,4	0,9

Source : Bureau canadien de la sécurité aérienne

(1) (2) Voir les notes à la fin des tableaux.

TABLEAU 3 — NOMBRE D'ACCIDENTS — Aéronefs immatriculés au Canada, transporteurs de niveau un (3)

ANNÉE	NOMBRE D'ACCIDENTS	NOMBRE D'ACCIDENTS MORTELS	NOMBRE DE MORTS	HEURES DE VOL (1)	TAUX D'ACCIDENTS (par 100 000 heures)	TAUX D'ACCIDENTS MORTELS (par 100 000 heures)
1981	2	0	0	621000	0,3	0,0
1982	1	0	0	620890	0,2	0,0
1983	2	1	2	620000	0,3	0,2
1984	2	0	0	610569	0,3	0,0
1985	1	0	0	659728	0,2	0,0
1986	4	0	0	690065	0,6	0,0
1987	1	0	0	705018	0,1	0,0
1988	3	0	0	759474	0,4	0,0
1989	0	0	0	793000	0,0	0,0

Source : Bureau canadien de la sécurité aérienne

(1) (3) Voir les notes à la fin des tableaux.

TABLEAU 4 — NOMBRE D'ACCIDENTS — Aéronefs immatriculés au Canada, transporteurs de niveau deux (3)

ANNÉE	NOMBRE D'ACCIDENTS	NOMBRE D'ACCIDENTS MORTELS	NOMBRE DE MORTS	HEURES DE VOL (1)	TAUX D'ACCIDENTS (par 100 000 heures)	TAUX D'ACCIDENTS MORTELS (par 100 000 heures)
1981	19	1	6	147218	6,1	0,7
1982	1	0	0	110496	0,9	0,0
1983	4	1	4	111068	3,6	0,9
1984	4	0	0	113523	3,5	0,0
1985	1	0	0	154160	0,6	0,0
1986	4	0	0	172085	2,3	0,0
1987	0	0	0	182348	0,0	0,0
1988	6	2	4	384076	1,6	0,5
1989	12	3	31	480000 (estimée)	2,5 (estimé)	0,6 (estimé)

Source : Bureau canadien de la sécurité aérienne

(1) (3) Voir les notes à la fin des tableaux.

TABLEAU 5 — NOMBRE D'ACCIDENTS — Aéronefs immatriculés au Canada, vols d'État (4)

ANNÉE	NOMBRE D'ACCIDENTS	NOMBRE D'ACCIDENTS MORTELS	NOMBRE DE MORTS	HEURES DE VOL (1)	TAUX D'ACCIDENTS (par 100 000 heures)	TAUX D'ACCIDENTS MORTELS (par 100 000 heures)
1980	4	2	2	118879	3,4	1,7
1981	8	1	2	125911	6,4	0,8
1982	5	1	1	133113	3,8	0,8
1983	7	1	2	124034	5,6	0,8
1984	5	0	0	118864	4,2	0,0
1985	5	0	0	118442	4,2	0,0
1986	4	1	4	105391	3,8	0,9
1987	4	1	1	N/D	N/D	N/D
1988	5	1	1	N/D	N/D	N/D
1989	8	1	2	N/D	N/D	N/D

Source : Bureau canadien de la sécurité aérienne

(1) (4) Voir les notes à la fin des tableaux.

TABLEAU 6 — NOMBRE D'ACCIDENTS — Aéronefs immatriculés au Canada, vols privés (5)

ANNÉE	NOMBRE D'ACCIDENTS	NOMBRE D'ACCIDENTS MORTELS	NOMBRE DE MORTS	HEURES DE VOL (1)	TAUX D'ACCIDENTS (par 100 000 heures)	TAUX D'ACCIDENTS MORTELS (par 100 000 heures)
1980	329	35	58	1300427	25,3	2,7
1981	326	47	85	1331677	24,5	3,5
1982	301	29	49	1212206	24,8	2,4
1983	313	43	78	1149965	27,2	3,7
1984	272	31	58	1027218	26,5	3,0
1985	244	22	29	934026	26,1	2,4
1986	265	35	61	764235	34,7	4,6
1987	257	29	52	N/D	N/D	N/D
1988	254	24	40	N/D	N/D	N/D
1989	227	34	64	N/D	N/D	N/D

Source : Bureau canadien de la sécurité aérienne

(1) (5) Voir les notes à la fin des tableaux.

TABLEAU 7 — NOMBRE D'ACCIDENTS — Aéronefs ultralégers

ANNÉE	NOMBRE D'ACCIDENTS	NOMBRE D'ACCIDENTS MORTELS	NOMBRE DE MORTS
1981	6	1	2
1982	24	11	11
1983	60	5	6
1984	60	7	8
1985	48	5	7
1986	52	5	5
1987	41	3	4
1988	28	5	6
1989	34	4	4

Source : Bureau canadien de la sécurité aérienne

TABLEAU 8 — NOMBRE D'ACCIDENTS PAR PROVINCE/RÉGION PAR ANNÉE 1981-1989
— Accidents au Canada pour les aéronefs immatriculés au Canada

	TOTAL	ATLANTIQUE		QUÉBEC		ONTARIO		PRAIRIES		C.-B.		TERRITOIRES	
	No.	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Moyenne 76-80	680	38	6	130	19	159	23	203	30	117	17	33	5
1981	684	39	6	125	18	126	18	214	31	139	20	41	6
1982	533	30	6	94	18	129	24	172	32	80	15	28	5
1983	497	30	6	83	17	131	26	134	27	100	20	19	4
1984	452	29	6	95	21	111	25	120	27	72	16	25	6
1985	433	36	8	78	18	118	27	122	28	58	13	21	5
Moyenne 81-85	520	33	6	95	18	123	24	152	29	90	17	27	5
1986	469	39	8	57	12	138	29	143	30	75	16	17	4
1987	470	37	8	62	13	111	24	124	26	108	23	28	6
1988	493	32	6	89	18	133	27	124	25	87	18	28	6
1989	474	26	5	77	16	119	25	137	29	89	19	26	5

Source : Bureau canadien de la sécurité aérienne

TABLEAU 9 – NOMBRE D'ACCIDENTS MORTELS PAR PROVINCE/RÉGION PAR ANNÉE 1981-1989
— Accidents au Canada pour les aéronefs immatriculés au Canada

	TOTAL		ATLANTIQUE		QUÉBEC		ONTARIO		PRAIRIES		C.-B.		TERRITOIRES	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
[illegible]	84	12	5	14	15	17	7	10	21	10	22	31	5	15
1981	85	12	6	15	12	12	12	10	20	9	28	20	4	10
1982	59	11	2	7	8	9	9	7	17	10	18	23	5	18
1983	56	11	3	10	9	11	13	10	9	7	17	17	5	26
1984	56	12	5	17	11	12	7	6	13	11	15	21	5	20
1985	37	9	2	6	9	12	5	4	10	8	10	17	1	5
Moyenne 81-85	59	11	4	11	10	11	9	7	14	9	18	20	4	15
1986	65	14	2	5	11	19	9	7	20	14	21	28	2	12
1987	53	11	5	14	12	19	11	10	11	9	12	11	2	7
1988	45	9	3	9	8	9	15	11	8	6	10	11	1	4
1989	52	11	2	8	9	12	15	13	6	4	18	20	2	8

Source : Bureau canadien de la sécurité aérienne

TABLEAU 10 — NOMBRE ET TAUX D'ACCIDENTS POUR LES AÉRONEFS À VOILURE FIXE ET LES AÉRONEFS À VOILURE TOURNANTE — Aéronefs immatriculés au Canada

	TYPE DE VOILURE											
	AÉRONEFS À VOILURE FIXE						AÉRONEFS À VOILURE TOURNANTE					
ANNÉE	NOMBRE* D'AÉRONEFS	HEURES DE VOL (MILLIONS)	ACCI-DENTS	ACCIDENTS MORTELS	TAUX	TAUX MORTELS	NOMBRE* D'AÉRONEFS	HEURES DE VOL (MILLIONS)	ACCI-DENTS	ACCIDENTS MORTELS	TAUX	TAUX MORTELS
1980	17745	3.67	582	62	15.5	1.7	1146	0.59	99	14	16.8	2.4
1981	17156	3.50	570	72	16.0	2.1	1132	0.62	122	15	19.7	2.4
1982	17472	3.19	482	55	14.6	1.7	1072	0.50	54	7	10.8	1.4
1983	16879	3.01	476	56	14.9	1.8	983	0.43	53	7	12.3	1.6
1984	16699	2.93	417	55	14.1	1.9	937	0.39	38	3	9.7	0.8
1985	16584	2.87	384	34	12.9	1.1	899	0.39	52	6	13.3	1.5
1986	17040	2.79	423	58	14.9	2.1	939	0.38	47	7	12.4	1.8
1987	15259	2.90	411	42	13.7	1.4	895	0.42	55	9	13.1	2.1
1988	N/D	N/D	438	41	N/D	N/D	N/D	N/D	59	8	N/D	N/D
1989	N/D	N/D	420	50	N/D	N/D	N/D	N/D	59	8	N/D	N/D

Source : Bureau canadien de la sécurité aérienne

Les taux d'accidents sont calculés par 100 000 heures de vol.
** Aéronefs immatriculés ayant un certificat de navigabilité.*

Notes sur les tableaux

1. Nombre d'heures de vol d'un aéronef immatriculé au Canada tel que rapporté par Statistiques Canada. Ces statistiques ne sont pas disponibles pour 1988 et 1989; toutefois, le total des heures de vol pour les aéronefs immatriculés au Canada a été estimé (Tableau 1).
2. Toute exploitation par l'Office national des transports.
3. Voir définitions des catégories telles que données par l'Office national des transports (voir Annexe D).
4. Vols effectués pour le compte des gouvernements fédéral et provinciaux.
5. Toute exploitation qui n'est pas un vol d'État ou qui n'est pas licenciée par l'Office national des transports.

DÉFINITIONS

« **fait aéronautique** » veut dire (a) tout incident lié à l'utilisation d'un aéronef, et (b) toute situation dont le Bureau est fondé à croire qu'elle pourrait, à défaut de mesure corrective, provoquer un accident ou incident au sens de l'alinéa (a);

« **accident** » veut dire fait aéronautique au cours duquel, entre le moment où la première personne monte à bord d'un aéronef avec l'intention d'effectuer un vol et celui où la dernière débarque de l'aéronef une fois le vol terminé,

(a) une personne, autre qu'un passager clandestin, subit une blessure grave ou ne blessure mortelle, autre qu'une blessure infligée par elle-même ou par une autre personne ou une blessure due à une cause naturelle, en raison du fait
  (i) qu'elle se trouve à bord de l'aéronef,
  (ii) qu'elle est directement en contact avec l'une des parties de l'aréonef, y compris celles qui s'en sont détachées, ou
  (iii) qu'elle est directement exposée au souffle des réacteurs;

b) l'aéronef subit des dommages ou une rupture structurelle qui altèrent ses caractéristiques de résistance structurelle, de performance ou de vol et qui nécessitent normalement des réparations importantes ou le remplacement des éléments endommagés, sauf des dommages ou ruptures limités
  (i) au moteur, à ses capotages ou à ses accessoires
  (ii) aux hélices, aux extrémités d'ailes, aux antennes, aux pneus, aux freins et aux carénages, ou
  (iii) à de petites entailles ou perforations du revêtement de l'aéronef; ou

c) l'aéronef disparaît ou devient complètement inaccessible.

« **compte rendu factuel** » veut dire un exposé sommaire du vol et du fait aéronautique. Il est fondé sur les informations fournies par le pilote ou l'exploitant de l'aéronef.

« **incident** » veut dire fait aéronautique, autre qu'un accident, qui compromet ou pourrait compromettre la sécurité de l'exploitation d'un aéronef;

« **incident devant être signalé** » veut dire incident impliquant un aéronef dont le poids maximal autorisé au décollage est supérieur à 5 700 kg et au cours duquel

(a) un moteur tombe en panne;

(b) il se produit de la fumée ou un incendie, autre qu'un incendie à l'intérieur du moteur qui n'entraîne pas une panne du moteur ou des dégâts à d'autres parties composantes de l'aéronef;

(c) il survient des difficultés de pilotage dues à des défectuosités d'équipement de l'aéronef, à des phénomènes météorologiques, à des turbulences de sillage, à des utilisations hors du domaine de vol approuvé ou à des vibrations non contrôlées;

(d) l'aéronef sort de la zone d'atterrissage ou de décollage prévue, se pose avec un ou plusieurs éléments du train d'atterrissage rentrés, ou traîne au sol l'extrémité d'une aile ou d'un fuseau moteur;

(e) un membre d'équipage ne peut effectuer ses fonctions en raison d'un état d'incapacité;

(f) il se produit une décompression explosive ou autre qui nécessite une descente d'urgence;

(g) il se produit un manque de carburant qui nécessite un déroutement ou une demande de priorité d'approche et d'atterrissage sur le terrain de destination;

(h) l'aéronef est ravitaillé avec le mauvais type de carburant ou avec un carburant frelaté dont la présence n'est pas décelée avant que l'aéronef quitte l'aire de stationnement;

(i) il se présente un abordage ou un risque d'abordage avec un autre aéronef, un véhicule, le relief ou des obstacles, y compris tout abordage ou risque d'abordage résultant

de la procédure de contrôle de la circulation aérienne ou d'une panne d'équipement;

(j) un membre de l'équipage de conduite signale un cas d'urgence ou toute situation à caractère urgent devant être traitée en priorité par un organe de contrôle de la circulation aérienne ou nécessitant la mise en alerte des services d'écrasement, de sauvetage ou de lutte contre les incendies; ou

(k) il se produit une fuite de gaz toxiques ou de substances corrosives provenant de la cargaison de l'aéronef.

RAPPORT SUR LES FAITS AÉRONAUTIQUES

RAPPORTS OBLIGATOIRES

(1) Sous réserve du paragraphe (3), lorsqu'il se produit un accident impliquant un aéronef, autre qu'un accident au cours duquel un aéronef disparaît ou devient complètement inaccessible, le pilote commandant de bord, l'exploitant, le propriétaire et tout membre d'équipage de l'aéronef doivent en faire rapport au Bureau aussitôt que possible après l'accident, par le moyen de communication le plus rapide qui est à leur disposition.

RAPPORTS SOUMIS VOLONTAIREMENT

(1) Toute personne ayant connaissance d'un fait aéronautique et qui n'est pas tenue d'en faire rapport en vertu des articles trois, quatre ou cinq, peut soumettre au Bureau un rapport contenant les renseignements qu'elle désire lui communiquer.

(2) La personne qui soumet un rapport au Bureau du vertu du paragraphe (1) peut, en utilisant le formulaire prévu à l'annexe, exiger que son identité et tout renseignement susceptible de révéler son identité ne soient divulgués.

(3) Lorsqu'un rapport est fait au Bureau au moyen de formulaire prévu à l'annexe,

(a) il ne peut être examiné que par les membres du Bureau désignés à cette fin par le Bureau, et

(b) le Bureau doit retourner la fiche d'identification détachable du formulaire à l'adresse inscrite sur la fiche, dans un délai de dix jours francs après la réception du rapport.

(4) Il est interdit de divulguer ou de permettre de divulguer l'identité de l'auteur d'un rapport soumis, en vertu du paragraphe (1), sur le formulaire prévu à l'annexe, ou tout renseignement susceptible de révéler cette identité, à moins d'avoir obtenu une autorisation écrite de ce dernier.

COMPTES RENDUS CONFIDENTIELS SUR LA SÉCURITÉ AÉRIENNE

Le BCSA a mis sur pied un programme de comptes rendus confidentiels sur la sécurité aérienne afin d'identifier les points faibles du domaine aéronautique qu'il faut corriger. Ce programme est décrit dans la publication no. CA001 du BCSA.

OBSERVATEURS

(1) La personne qui suit à titre d'observateur, conformément aux alinés 21(1)a) et c) de la Loi, une enquête menée par le Bureau sur un fait aéronautique, ou qui a le statut d'observateur selon le paragraphe 21(3) de la Loi, peut sous la surveillance d'un enquêteur,

(a) avoir accès aux lieux d'un fait aéronautique;

(b) examiner l'aéronef en cause, ses parties composantes ou son contenu;

(c) examiner les registres, documents et éléments de preuve concernant le vol au cours duquel le fait aéronautique a eu lieu, ainsi que l'aéronef, ses parties composantes et son contenu, à moins que la Loi ne l'interdise; et

(d) assister aux tests ou aux analyses en laboratoire.

(2) Une personne qui a le statut d'observateur ou qui est un représentant accrédité ou le conseiller de celui-ci, aux termes d'une convention ou d'un accord international auquel le Canada est partie, et qui suit, conformément à l'alinéa 21(1)b) de la Loi, une enquête menée par le Bureau sur un fait aéronautique, jouit des droits et privilèges tels que prévus dans les pratiques recommandées de la convention ou de l'accord.

DÉFINITIONS DES NIVEAUX DE TRANSPORTEURS AÉRIENS

Par le passé, les statistiques sur les accidents des transporteurs aériens étaient divisées en fonction du type d'opération, qui est relatif à la classe de la licence, elle-même définie par le Comité du transport aérien de la Commission canadienne des transports (CCT). Par exemple, les licences des classes un et huit faisaient alors référence aux opérations à horaire fixe (intérieures et extérieures), alors que les classes quatre et sept se rapportaient aux opérations (intérieures et extérieures) sans horaire fixe.

Avec la nouvelle réforme économique et le remplacement de la CCT par l'Office national des transports, ces définitions ne sont plus valides. Cependant, il existe toujours un besoin de fragmenter les statistiques sur les accidents pour des fins d'analyse sur la sécurité. De plus, le public s'intéresse au niveau de sécurité des différents types de transporteurs aériens, spécialement lorsqu'il s'agit de transporteurs de passagers.

Les transporteurs aériens demeurent classés en fonction du volume de leurs opérations pour les besoins de Statistiques Canada. Comme la définition de chaque niveau de transporteurs a changé ces dernières années, il est difficile de comparer dans le temps les données sur les accidents, sans tenir compte de l'identité des compagnies aériennes en cause dans chaque niveau. Ci-après suivent la définition des niveaux un et deux, ainsi que la liste des transporteurs pour chaque niveau.

TRANSPORTEURS DE NIVEAU UN

Le niveau un comprend tout transporteur aérien canadien qui, au cours de chacune des deux années précédant l'année en cause, a transporté au moins un million de passagers payants, a transporté au moins 200 000 tonnes de marchandises payantes, ou les deux.

1988-89 – Air Canada, Lignes aériennes Canadien International, Wardair

1987 – Air B.C., Air Canada, Lignes aériennes Canadien International, Québécair, Wardair

1981-86 – Air Canada, CP Air, Eastern Provincial Airways, Pacific Western Airlines, Nordair, Québécair, Wardair

Note : En 1981, un changement majeur dans les définitions des niveaux eut pour conséquence que les quatre « transporteurs régionaux » (EPA, PWA, Nordair et Québécair), ainsi que Wardair furent inclus au niveau un, alors que neuf autres transporteurs passèrent du niveau trois au niveau deux.

TRANSPORTEURS AÉRIENS DE NIVEAU DEUX

Le niveau deux comprend tout transporteur aérien présentement non classé au niveau un ou qui est titulaire d'une licence aux seules fins de satisfaire aux besoins d'un transporteur d'un hôtel de villégiature et qui, au cours de chacune des années précédant immédiatement l'année en cause, a transporté au moins 50 000 passagers payants, a transporté au moins dix tonnes de marchandises payantes, ou les deux.

1989 – Air Atlantic, Air B.C., Air Nova, Air Ontario, Aklak Air, Bearskin Lake Airways, Bradley Air Services, Calm Air, Canadian Partner, City Express, Kelowna Flightcraft,

Nationair, Norontair, Northland Air Manitoba, Northwest Territorial Airways, Québécair, Soundair, Time Air, Worldways Canada

1988 – Air Atlantic, Air B.C., Air Nova, Air Ontario, Bradley Air Services, Calm Air, City Express, Kelowna Flightcraft, Nationair, Norontair, Northland Air Manitoba, Northwest Territorial Airways, Québécair, Soundair, Time Air, Worldways Canada

1987 – Air Ontario, Bradley Air Services, Kelowna Flightcraft, Nationair, Norcanair, Northwest Territorial Airways, Time Air, Transprovincial Airways, Worldways Canada

1985-86 – Air B.C., Air Ontario, Austin Airways, Bradley Air Services, Kelowna Flightcraft, Norcanair, Northwest Territorial Airways, Time Air, Transprovincial Airways, Worldways Canada

1982-84 – Air B.C., Air Ontario, Austin Airways, Bradley Air Services, Norcanair, Northwest Territorial Airways, Time Air, Transprovincial Airways

1981 – Air B.C., Air Ontario, Austin Airways, Bradley Air Services, Norcanair, Northwest Territorial Airways, Ontario Worldair, Time Air, Transprovincial Airways